

**PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC
SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU
MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan



Oleh :

LUCKY KELANA PUTRA

NIM. 09518241005

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2013

**PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC
SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU
MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF**

Oleh :

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan model pembelajaran kooperatif teknik *Student Team Achievement Divisions* (STAD) dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* dalam meningkatkan kompetensi siswa kelas XII program keahlian TITL SMK 1 Sedayu pada standar kompetensi mengoperasikan PLC.

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam tiga siklus. Setiap siklus penelitian terdiri dari tiga pertemuan dengan empat tahap pelaksanaan yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa, lembar observasi afektif untuk mengetahui peningkatan aspek afektif siswa serta lembar observasi psikomotorik untuk mengetahui peningkatan aspek psikomotorik siswa. Analisis data yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data, mereduksi data, memaparkan data, dan menyimpulkan data. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk masing-masing indikator afektif adalah 75%, sedangkan kriteria keberhasilan yang ditetapkan untuk prestasi belajar dan nilai psikomotor siswa adalah 75,00.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diterapkannya model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot*, kompetensi siswa pada standar kompetensi mengoperasikan PLC mengalami peningkatan. Peningkatan yang terjadi pada aspek kognitif adalah sebesar 62,39%, rata-rata nilai *pretest* yang semula hanya mencapai 49,89 pada siklus pertama, meningkat menjadi 81,02 pada *posttest* siklus ketiga. Peningkatan yang terjadi pada aspek afektif adalah sebesar 86,82%, prosentase afektif siswa yang semula hanya mencapai 49,01% pada pertemuan pertama, meningkat menjadi 82,22% pada pertemuan ke sembilan. Peningkatan yang terjadi pada aspek psikomotorik adalah sebesar 57,49%, nilai psikomotorik siswa yang semula hanya mencapai 57,25 pada praktikum pertama, meningkat menjadi 89,06 pada praktikum ke tujuh.

Kata kunci : kompetensi, pembelajaran kooperatif, *student team achievement divisions*, *programmable logic controller*.

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC
SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU
MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF**

Disusun oleh :

Lucky Kelana Putra

NIM. 09518241005

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, November 2013

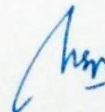
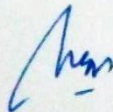
Mengetahui,

Disetujui,

Ketua Program Studi

Dosen Pembimbing,

Pendidikan Teknik Mekatronika



Herlambang Sigit Pramono, ST.,M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 001

Herlambang Sigit Pramono, ST.,M.Cs
NIP. 19650829 199903 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC

SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU

MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 12 Desember 2013.

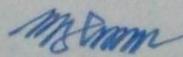
TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Herlambang Sigit Pramono, ST, M.Cs Ketua Penguji/Pembimbing		20/2013 /12
Deny Budi Hertanto, M.Kom Sekretaris		20/ - 13 /12
Ahmad Sujadi, M.Pd Penguji		20/2013 /12

Yogyakarta, Desember 2013

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lucky Kelana Putra

NIM : 09518241005

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa

Program Keahlian TITL SMK 1 Sedayu Melalui

Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, November 2013

Yang menyatakan,

Lucky Kelana Putra

NIM. 09518241005

MOTTO

Jangan berhenti pada satu jalan buntu, temukanlah jalan lain yang
dapat mengantarkanmu pada kesuksesan.
(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala Puji Bagi Allah SWT kubersyukur atas segala kenikmatan yang Engkau beri. Karya kecilku ini kupersembahkan untuk:

- ✧ Ayahku Purwanto Hery Wibowo dan Ibuku Etris Yuniarti tercinta. Terima kasih atas doa dan kasih sayang yang telah kalian beri selama ini, terima kasih telah merawatku sejak kecil.
- ✧ Kakakku Sherley PSNF dan adikku Eva Ray Rakhmaningtyas yang selalu kusayang. Terima kasih telah menjadi saudaraku yang selalu menyayangiku.
- ✧ Mbak Sarjiyem, terima kasih telah merawatku sejak kecil.
- ✧ Teman meka-E ku yang selalu memberikan semangat dan bantuan dalam mengerjakan tugas. Selamat berjuang, selamat berkarir, dan selamat berbahagia.

Orang-orang di sekitarku yang telah membantu perjuangaku selama ini.

Terima kasih banyak

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul **“PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF”** dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerja sama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ayahanda (Purwanto Heri Wibowo) dan Ibunda (Etris Yuniarti) yang selalu memberi dukungan, semangat, dan mendoakan setiap waktu demi kelancaran studi.
2. Herlambang Sigit Pramono, ST.,M.Cs selaku Kaprodi dan Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan mengarahkan studi saya di UNY.
4. K. Ima Ismara, M.Pd., M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Moch Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Andi Primeriananto, M.Pd selaku Kepala Sekolah SMK 1 Sedayu yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian.

7. Drs. Sukamto selaku guru pengampu mata pelajaran PLC SMK 1 Sedayu yang selalu membimbing dan mengarahkan peneliti selama penelitian.
8. Siswa kelas XII TITL C SMK 1 Sedayu.
9. Teman-teman seperjuanganku kelas E yang selalu menemani hari-hari indah selama menjalani masa studi di UNY.
10. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT.

Yogyakarta, November 2013

Penulis,

Lucky Kelana Putra

NIM. 09518241005

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Deskripsi Teori	9
1. Pembelajaran	9
2. Pembelajaran di SMK	10

3. Pembelajaran Pengoperasian PLC	14
4. Model Pembelajaran Kooperatif	15
5. Tahap-Tahap Pembelajaran Kooperatif	18
6. Macam-Macam Model Pembelajaran Kooperatif	19
7. Pembelajaran Kooperatif Teknik STAD	22
8. Media Pembelajaran	25
9. Kompetensi Hasil Belajar	28
B. Penelitian yang Relevan	31
C. Kerangka Berpikir	34
D. Hipotesis Tindakan	35
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	40
C. Subyek dan Obyek Penelitian	40
D. Prosedur Penelitian	40
E. Instrument Penelitian	56
F. <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> Sebagai Media Pembelajaran	60
G. Teknik Pengumpulan Data	61
H. Teknik Analisis Data	62
I. Indikator Keberhasilan	63
BAB IV HASIL PENELITIAN	65
A. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran	65
B. Prosedur Penelitian	65
C. Pelaksanaan dan Hasil Penelitian	71

	Halaman
D. Pembahasan	137
BAB V KESIMPULAN	153
A. Kesimpulan	153
B. Implikasi	153
C. Keterbatasan Penelitian	154
D. Saran	155
DAFTAR PUSTAKA	156
LAMPIRAN-LAMPIRAN	158

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.Fase-Fase Dalam Pembelajaran Kooperatif	18
Tabel 2. <i>Improvement Point</i>	24
Tabel 3. <i>Recognizing Team Accomplishments</i>	25
Tabel 4.Indikator Keberhasilan Aspek Kognitif , Afektif, dan Psikomotor	64
Tabel 5.Pembagian Kelompok STAD	66
Tabel 6.Hasil observasi afektif siswa siklus-1	85
Tabel 7.Hasil Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Siklus-1	88
Tabel 8.Hasil Observasi Afektif Siswa Siklus-2.	107
Tabel 9.Penilaian Psikomotorik Siklus-2	110
Tabel 10.Hasil Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Siklus-2	112
Tabel 11.Hasil observasi afektif siswa siklus-3	129
Tabel 12. Penilaian Psikomotorik Siklus-3	132
Tabel 13.Hasil Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Siklus-3	134
Tabel 14.Tindakan dan Hasil Tindakan	152

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman	28
Gambar 2. Kerangka Berpikir	35
Gambar 3. Skema model PTK Kemmis & McTaggart	38
Gambar 4. Alur Pelaksanaan PTK	41
Gambar 5. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-1	86
Gambar 6. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-1.....	88
Gambar 7. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-2	108
Gambar 8. Diagram Batang Peningkatan Aspek Psikomotorik Siswa Siklus-2	111
Gambar 9. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-2	112
Gambar 10. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-3	130
Gambar 11. Diagram Batang Peningkatan Aspek Psikomotorik Siswa Siklus-3	133
Gambar 12. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-3	135
Gambar 13. Diagram Peningkatan Afektif	139
Gambar 14. Grafik Peningkatan Antusias Siswa	141
Gambar 15. Grafik Peningkatan Interaksi Siswa	143
Gambar 16. Grafik Peningkatan Kepedulian Sesama	144
Gambar 17. Grafik Peningkatan Kerja Sama Kelompok	146
Gambar 18. Grafik Peningkatan Aktifitas Siswa dalam Mengerjakan tugas	147
Gambar 19. Grafik Peningkatan Psikomotorik	148
Gambar 20. Peningkatan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	150
Gambar 21. Diagram Batang Ketuntasan Tes Individu	151

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Instrumen <i>Pretest-Posttest</i>	158
Lampiran 2. Penilaian <i>Pretest-Posttest</i> Siklus-1 sampai dengan Siklus-3	176
Lampiran 3. Instrumen Afektif	178
Lampiran 4. Penilaian Afektif Siklus-1 sampai dengan Siklus-3	206
Lampiran 5. Instrumen Psikomotorik	208
Lampiran 6. Penilaian Psikomotorik Siklus-1 sampai dengan Siklus-3	218
Lampiran 7. Lembar Kegiatan Siswa	220
Lampiran 8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	248
Lampiran 9. Silabus	275
Lampiran 10. Catatan Lapangan	279
Lampiran 11. Uji Kelayakan Media Pembelajaran	289
Lampiran 12. Presensi Kehadiran Siswa	294
Lampiran 13. <i>Judgement</i> Instrumen Penelitian dan Media Pembelajaran.....	296
Lampiran 14. Perijinan	303
Lampiran 15. Foto	309

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) akhir-akhir ini telah mengalami kemajuan yang pesat dan berdampak pada meningkatnya kebutuhan sektor industri terhadap tenaga kerja yang berkualitas. Keberadaan SDM yang berkualitas sangat dibutuhkan industri guna mengimbangi pelaksanaan berbagai divisi kerja yang melibatkan penggunaan alat *modern*. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk mencetak tenaga ahli berkualitas adalah melalui Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 (2003: 49) menjelaskan bahwa, “pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu”, merujuk undang-undang tersebut dapat diartikan bahwa SMK merupakan sebuah lembaga pendidikan formal yang bertujuan mencetak calon tenaga ahli profesional dalam bidang keahlian tertentu.

Pertumbuhan SMK di Indonesia pada saat ini telah mengalami perkembangan yang signifikan, hal ini bisa dibuktikan dengan bertambahnya sekolah kejuruan yang jumlahnya mencapai 10.957 SMK pada tahun 2013 seperti yang dilansir oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan dalam situs <http://datapokok.ditpsmk.net/>. Keterangan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan mengenai jumlah SMK tersebut menunjukkan bahwa keberadaan SMK sudah tersebar di berbagai wilayah tanah air, termasuk Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah SMK di propinsi DIY sangat banyak, salah satunya adalah SMK 1 Sedayu yang berlokasi di Bantul. SMK

1 Sedayu yang berlokasi di Bantul merupakan sekolah kejuruan negeri yang memiliki lima program keahlian / jurusan yang ditawarkan, yaitu TITL (Teknik Instalasi Tenaga Listrik), TKR (Teknik Kendaraan Ringan), TGB (Teknik Gambar Bangunan), TP (Teknik Pengelasan), dan TKJ (Teknik Komputer dan Jaringan). Seluruh program keahlian tersebut telah disesuaikan dengan standar kompetensi yang dibutuhkan tempat kerja, dengan demikian siswa dapat memilih program keahlian sesuai dengan minat dan bakat masing-masing sebagai bekal keterampilan ketika terjun di dunia kerja. Salah satu program keahlian yang banyak diminati adalah Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL), dalam program keahlian ini para siswa dididik mengenai ilmu-ilmu kelistrikan dan berbagai penerapannya agar menjadi lulusan yang berkompeten dalam bidang kelistrikan.

Mata pelajaran dalam program keahlian TITL terbagi atas tiga kelompok yaitu normatif, adaptif, dan produktif. Kelompok normatif merupakan mata pelajaran yang dialokasikan secara tetap seperti agama, bahasa Indonesia, dan kewarganegaraan. Kelompok adaptif terdiri atas mata pelajaran matematika, IPA, IPS, dan sejenisnya. Kelompok produktif terdiri atas mata pelajaran yang dikelompokkan dalam Dasar Kompetensi Kejuruan seperti menganalisis rangkaian listrik dan Kompetensi Kejuruan seperti mengoperasikan *Programmable Logic Controller* (PLC). Mata pelajaran produktif yang diberikan pada siswa jurusan TITL cukup banyak, salah satunya adalah *Programmable Logic Controller* (PLC). Mata pelajaran PLC tersebut terdiri dari dua standar kompetensi yang diajarkan dalam dua semester, standar kompetensi mengoperasikan PLC diajarkan pada semester lima sedangkan standar kompetensi merakit PLC untuk keperluan

industri diajarkan pada semester enam. Kompetensi mengoperasikan PLC tersebut sangat penting dikuasai siswa yang hendak terjun di industri, hal ini dikarenakan banyak aplikasi dunia industri yang pengerjaannya di kontrol menggunakan PLC. Keberhasilan siswa dalam menguasai kompetensi mengoperasikan PLC dipengaruhi banyak faktor, salah satunya adalah efektifitas pembelajaran. Pembelajaran yang baik akan mampu menggali dan mengembangkan seluruh potensi yang ada sehingga berdampak pada peningkatan kompetensi, sedangkan pembelajaran yang kurang baik mengakibatkan potensi siswa menjadi tidak berkembang sehingga berakibat pada penurunan kompetensi.

Sehubungan dengan hasil observasi yang dilakukan peneliti, ditemukan fakta bahwa pembelajaran mata pelajaran mengoperasikan PLC di SMK 1 Sedayu belum menerapkan variasi model pembelajaran dan penggunaan media pembelajaran aplikatif. Metode yang sering diterapkan guru dalam menyampaikan materi adalah metode ceramah, sedangkan media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada penggunaan PLC dan lampu bohlam untuk tujuan simulasi. Penggunaan metode ceramah membuat siswa menjadi kurang aktif dalam pembelajaran karena komunikasi hanya terjadi satu arah, sedangkan media simulasi lampu bohlam dinilai kurang dapat menggambarkan peran PLC sebagai unit kontrol di industri. Kondisi belajar dengan pola seperti ini dinilai kurang efektif, oleh karenanya perlu adanya perbaikan proses pembelajaran melalui penggunaan variasi model pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat agar tujuan kompetensi dapat dicapai dan mengalami peningkatan.

Model pembelajaran yang tepat perlu dipilih dan dipertimbangkan seorang guru sebelum memulai pelajaran. Pemilihan model pembelajaran tersebut harus mempertimbangkan aspek keaktifan siswa, efektifitas pembelajaran serta kemenarikan proses pembelajaran. Banyak model pembelajaran yang mengutamakan keaktifan siswa dalam kegiatan belajar, salah satunya adalah model pembelajaran kooperatif teknik *Student Team Achievement Divisions* (STAD). Pelaksanaan model pembelajaran ini dilakukan dengan membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil untuk mendiskusikan bahan belajar secara kolaboratif, dengan demikian secara tak langsung akan terjadi diskusi kelas sebagai indikasi keaktifan siswa dalam proses belajar. Penggunaan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dalam proses belajar dimaksudkan untuk memperoleh kondisi belajar yang baru dan lebih menarik sehingga siswa dapat belajar lebih optimal, efektif, dan kondusif.

Peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penggunaan model pembelajaran kooperatif perlu didukung dengan adanya media pembelajaran yang sesuai. Penggunaan media pembelajaran difungsikan sebagai alat bantu belajar agar materi yang disampaikan guru lebih mudah diserap dan dimengerti siswa. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan pada standar kompetensi mengoperasikan PLC adalah *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). LAAR merupakan lengan robot pemindah barang berbasis PLC yang dilengkapi dengan sensor warna. Penggunaan media lengan robot tersebut bertujuan agar siswa lebih antusias dalam mengikuti pelajaran sehingga proses kegiatan belajar mengajar (KBM) menjadi lebih kondusif. Kegiatan belajar mengajar yang kondusif

memungkinkan siswa dapat menyerap seluruh materi pelajaran yang disampaikan secara utuh, dengan demikian kompetensi siswa pada standar kompetensi mengoperasikan PLC diharapkan mengalami peningkatan. Sehubungan dengan latar belakang tersebut peneliti memiliki gagasan untuk memadukan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) untuk meningkatkan kompetensi siswa mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) pada standar kompetensi mengoperasikan PLC.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah disusun dan digunakan peneliti sebagai sarana untuk memfokuskan topik yang akan dikaji dalam penelitian ini, adapun identifikasi masalah tersebut antara lain:

1. Kompetensi pengoperasian PLC siswa program keahlian TITL masih rendah.
2. Pembelajaran mata pelajaran PLC belum menerapkan variasi model pembelajaran.
3. Pembelajaran mata pelajaran PLC belum menggunakan media pembelajaran yang sesuai.

C. Batasan Masalah

Sehubungan dengan identifikasi masalah yang ada, maka batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini dilaksanakan untuk meningkatkan kompetensi mata pelajaran PLC siswa kelas XII TITL C SMK 1 Sedayu.
2. Penelitian ini menggunakan model pembelajaran kooperatif teknik STAD.
3. Media pembelajaran yang digunakan adalah *Liquid Actuator Arm Robot*.

4. Kompetensi Dasar yang disampaikan ada tiga, yaitu memahami operasional PLC, memahami pemrograman *input-output* PLC, dan memahami pemrograman *timer* PLC.
5. Peningkatan kompetensi ditinjau dari tiga aspek, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

D. Rumusan Masalah

Sehubungan dengan pembatasan masalah di atas, permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Seberapa besar peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) pada aspek kognitif ?
2. Seberapa besar peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) pada aspek afektif ?
3. Seberapa besar peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) pada aspek psikomotorik ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini mengacu pada rumusan masalah yang telah disampaikan sebelumnya, adapun tujuan penelitian tersebut adalah:

1. Mengetahui seberapa besar peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD

dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) pada aspek kognitif.

2. Mengetahui seberapa besar peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) pada aspek afektif.
3. Mengetahui seberapa besar peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) pada aspek psikomotorik.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada berbagai pihak, terutama:

1. Bagi peneliti yang bersangkutan adalah untuk menambah pengetahuan tentang macam-macam model pembelajaran serta mengetahui pentingnya media pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran.
2. Bagi SMK
 - a. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat memberi gambaran kepada pihak sekolah akan pentingnya penerapan model pembelajaran yang tepat dan penggunaan media pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan kompetensi siswa.

b. Bagi guru

Penelitian ini diharapkan mampu menambah pengetahuan tentang variasi model pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan belajar.

c. Bagi siswa

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui kompetensi siswa pada mata pelajaran *Programmable Logic Controller (PLC)*.

3. Bagi prodi pendidikan teknik mekatronika

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sarana dalam menambah wawasan untuk melakukan penelitian lanjutan yang berkaitan dengan penggunaan variasi model pembelajaran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Pembelajaran

Pembelajaran dilakukan seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu. Pembelajaran dapat dilakukan oleh siapa saja, kapan saja, dan dimana saja berada. Pembelajaran dalam istilah kependidikan memiliki arti yang lebih konkret, menurut Martinis Yamin (2007: 75), proses pembelajaran yang dilakukan dalam kelas merupakan aktivitas mentransformasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pernyataan tersebut mengandung pengertian bahwa pembelajaran merupakan sebuah proses tukar menukar informasi yang dilakukan antar pelaku pembelajaran untuk memperoleh pengetahuan, pemahaman, keterampilan, serta nilai-nilai tertentu. Pelaku pembelajaran meliputi guru dan seluruh siswa yang ikut berpartisipasi dalam kegiatan belajar.

Proses pembelajaran di dunia kependidikan tidak berlangsung begitu saja tanpa adanya perencanaan, tujuan, serta prosedur yang jelas. Suatu pembelajaran harus memiliki unsur-unsur yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaannya, menurut Oemar Hamalik (2011: 57), pembelajaran adalah kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pernyataan Oemar Hamalik ini mengandung arti bahwa pembelajaran di sekolah harus dilakukan dengan prosedur yang jelas dan mencakup kombinasi kelima unsur tersebut. Unsur manusiawi terdiri dari guru, siswa, karyawan, dan

seluruh warga sekolah. Unsur material terdiri dari buku tulis, buku bacaan, pensil, penggaris, dan seluruh kebutuhan belajar lainnya. Unsur fasilitas terdiri dari gedung sekolah, ruang kelas, ruang olah raga, ruang kesehatan, kamar mandi, laboratorium, dan tempat ibadah. Unsur perlengkapan terdiri dari bola, ring basket, tempat sampah, dan media pembelajaran. Unsur prosedur terdiri dari kurikulum, struktur kepengurusan, mata pelajaran, dan jadwal pelajaran. Kelima unsur di atas harus dikombinasikan secara terprogram dan terencana agar dapat saling memberi pengaruh sehingga berfungsi sebagai mediator dalam mencapai tujuan pembelajaran.

2. Pembelajaran di SMK

Sistem pembelajaran di SMK dituntut dapat mengintegrasikan domain kognitif, afektif, dan psikomotor untuk mengasah kemampuan siswa dalam bidang keahlian tertentu. Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 (2003: 49) menjelaskan bahwa, "Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu". Isi undang-undang tersebut mengandung arti bahwa SMK merupakan sekolah yang didesain khusus untuk mengembangkan potensi peserta didiknya sebagai persiapan memasuki dunia kerja sesuai bidang keahlian masing-masing. Potensi keahlian atau kompetensi yang dituntut di lapangan kerja sangat identik dengan keterampilan yang mengandalkan olah psikomotorik, oleh karenanya proporsi mata pelajaran praktik dalam kurikulum SMK dibuat lebih banyak dari pada pelajaran teori. Putu Sudira (2006: 7) menjelaskan bahwa, alokasi waktu

pembelajaran praktik dalam kelompok pelajaran produktif minimal 70% sedangkan untuk pelajaran teori maksimal hanya 30%. Alokasi waktu pelajaran praktik yang dominan bertujuan untuk melatih etos kerja peserta didik, hal ini dikarenakan sebagian besar lapangan kerja menuntut integritas kerja yang tinggi pada ranah psikomotor. Keterampilan olah psikomotor yang tinggi tidak lepas dari penguasaan pelajaran teori yang matang, oleh karena itu pembelajaran teori dalam kelompok pelajaran produktif harus berlangsung efektif dan efisien untuk mengimbangi proporsi alokasi waktu yang minim.

Pembelajaran di SMK dilaksanakan melalui pendekatan kurikulum yang berorientasi pada kompetensi dan hasil belajar, menurut Putu Sudira (2006: 9), "Pendekatan Kurikulum Berbasis Kompetensi (*competency based curriculum*) diartikan sebagai rancangan pendidikan dan pelatihan yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi yang berlaku di tempat kerja". Merujuk pernyataan Putu Sudira tersebut dapat disimpulkan bahwa, di dalam kurikulum berbasis kompetensi terdapat satuan maupun serangkaian mata pelajaran yang dikembangkan berdasarkan standar kompetensi / *skill* yang berlaku di tempat kerja. Materi pelajaran dalam kurikulum ini direncanakan dan disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi yang akan dicapai pada suatu pembelajaran. Substansi kompetensi yang dituju memuat kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor. Kemampuan yang mencakup ketiga ranah ini digunakan siswa sebagai pedoman dan acuan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi. Seorang siswa dikatakan berkompeten apabila dirinya dapat menyelesaikan tugas dan

menemukan solusi dari permasalahan sesuai kriteria yang telah disepakati.

Implementasi pembelajaran yang berorientasi pada kompetensi di SMK dilaksanakan dalam satu jenjang pendidikan yang berlangsung selama tiga atau empat tahun. Pelaksanaan pembelajaran tersebut didasarkan pada ketuntasan penguasaan kompetensi yang disusun secara berjenjang dan sekuensial sehingga terdapat korelasi antara kompetensi yang satu dengan yang lain, dalam hal ini ketercapaian kompetensi sebelumnya sangat berpengaruh pada keberhasilan kompetensi selanjutnya. Chomsin dan Jasmadi (2008: 13), mengartikan kompetensi sebagai suatu kemampuan menyeluruh yang meliputi aspek kognitif, psikomotorik, dan sikap setelah mengikuti proses belajar mengajar. Serangkaian kemampuan yang disebut kompetensi tersebut kemudian diterapkan dan digunakan siswa untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan bidang keahlian masing-masing. Ketercapaian suatu kompetensi direfleksikan dengan terpenuhinya nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM).

Ruang lingkup pembahasan materi pembelajaran pada suatu mata pelajaran / diklat dipetakan kedalam standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator. Setiap mata pelajaran dibagi menjadi beberapa standar kompetensi (SK) yang dinyatakan dengan kata kerja operasional dalam konteks yang luas seperti memahami, menganalisis, menerapkan, dan mengoperasikan. Standar kompetensi tersebut kemudian diuraikan menjadi beberapa kompetensi dasar (KD) yang cakupannya lebih sempit, selanjutnya tiap-tiap KD dijabarkan menjadi beberapa indikator untuk

menandai ketuntasan pencapaian kompetensi. Standar kompetensi digunakan sebagai acuan untuk membatasi kemampuan apa saja yang harus dimiliki siswa pada suatu mata pelajaran / diklat. Menurut Martinis Yamin (2007: 1), “standar kompetensi adalah batas dan arah kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap siswa setelah mengikuti proses pembelajaran suatu mata pelajaran”.

Cakupan materi yang terkandung dalam standar kompetensi cukup luas dan bersifat umum, oleh karenanya perlu diuraikan menjadi beberapa kompetensi dasar agar pembahasan menjadi lebih jelas dan mengerucut pada satu inti materi. Kompetensi dasar dalam sebuah kurikulum digunakan sebagai acuan kriteria kemampuan yang harus dimiliki siswa pada satu standar kompetensi, menurut Martinis Yamin (2007: 1-2), “kompetensi dasar merupakan kemampuan minimal yang harus dapat dilakukan atau ditampilkan oleh siswa dari standar kompetensi untuk suatu mata pelajaran”. Ruang lingkup pembahasan materi yang dijabarkan dalam kompetensi dasar (KD) sudah cukup jelas, untuk menunjukkan perubahan kemampuan tersebut perlu adanya indikator sebagai penanda pencapaian kompetensi dasar. Pernyataan senada juga dikemukakan oleh Putu Sudira (2006: 78) yang mengatakan bahwa, “Indikator masing-masing kompetensi dasar merupakan penanda pencapaian kompetensi dasar yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan”. Seorang siswa dapat diketahui kompetensinya dengan melihat perubahan tingkah laku yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Aspek kognitif merupakan daerah binaan / ranah yang

berhubungan dengan aktifitas otak, aspek afektif merupakan daerah binaan / ranah yang berkaitan dengan nilai rasa dan sikap, sedangkan aspek psikomotor merupakan daerah binaan / ranah yang berkaitan dengan aktifitas fisik.

3. Pembelajaran Pengoperasian PLC

Pembelajaran dilakukan oleh seseorang secara sadar dan terencana untuk mencapai tujuan tertentu yang dilandasi dengan naluri dan akal pikiran yang sehat. Keberlangsungan proses pembelajaran di dalam kelas tidak lepas dari interaksi siswa dengan guru dan materi pembelajaran. *Programmable Logic Controller (PLC)* merupakan salah satu materi pembelajaran yang terdapat dalam kelompok pelajaran produktif di SMK 1 Sedayu. Mata pelajaran PLC ini terdiri dari dua standar kompetensi yang diajarkan selama dua semester. Standar kompetensi mengoperasikan PLC diajarkan pada semester lima sedangkan standar kompetensi merakit PLC untuk keperluan industri diajarkan pada semester enam. Standar kompetensi mengoperasikan PLC membahas seputar pengoperasian PLC dan berbagai aplikasinya.

Penguasaan kompetensi mengoperasikan PLC ini sangat dibutuhkan di industri, hal ini dikarenakan banyak aplikasi dunia industri yang dikontrol menggunakan PLC. Pentingnya penguasaan pengoperasian PLC tersebut dijadikan alasan oleh sejumlah SMK untuk selalu berupaya meningkatkan kompetensi siswanya agar dapat bersaing di dunia kerja. Upaya peningkatan kompetensi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan memperbaiki proses pembelajaran melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik

STAD dan penggunaan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR).

4. Model Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran digunakan oleh guru sebagai pedoman dalam melakukan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran yang sedang berkembang saat ini adalah model pembelajaran berbasis sosial yang sering dikenal dengan istilah *cooperative learning*. Implementasi model pembelajaran kooperatif (*cooperative learning*) dititikberatkan pada konsep belajar kelompok dan tanggung jawab personal, maksud dari tanggung jawab personal disini adalah tiap-tiap siswa memiliki tanggung jawab yang sama atas prestasi kelompoknya. Siswa yang merasa lebih paham harus mengajari dan membimbing teman sekelompoknya sehingga kualitas belajar dan pengetahuan mereka sama-sama meningkat. Hal senada juga dijelaskan oleh Robert E.Slavin (1995: 5) yang mengatakan bahwa, "*all cooperative learning methods share the idea that students work together to learn and share responsible for their teammates' learning as well as their own*". Slavin berpendapat bahwa seluruh model pembelajaran kooperatif yang mengutamakan kerja sama tim dan rasa tanggung jawab terhadap kelompoknya mampu membuat mereka sama-sama berkembang.

Pembelajaran kooperatif dilakukan dengan cara membagi siswa kedalam kelompok-kelompok kecil yang anggotanya terdiri dari empat hingga enam orang untuk bekerja secara kolaboratif dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pembagian kelompok dalam model pembelajaran ini tidak didasarkan pada pola kesamaan atau kecocokan,

akan tetapi lebih ditekankan pada konsep kolaboratif dalam lingkungan siswa yang heterogen. Siswa yang memiliki sifat dan latar belakang berbeda diharapkan mampu membaur dan menyatu menjadi sebuah kelompok belajar yang *solid* agar dapat bekerja secara optimal. Stahl dalam Etin dan Raharjo (2007: 5) mengatakan bahwa, “model pembelajaran *cooperative learning* menempatkan siswa sebagai bagian dari suatu sistem kerja sama dalam mencapai suatu hasil yang optimal dalam belajar”. Implementasi pembelajaran kooperatif di dalam kelas sangat mengutamakan keaktifan siswa. Keberhasilan kerja dalam model pembelajaran ini sangat dipengaruhi oleh keterlibatan tiap-tiap anggota kelompok itu sendiri, hal ini mengandung pengertian bahwa keberhasilan belajar tidak hanya dapat diperoleh melalui guru saja namun juga dapat didatangkan dari teman sebaya. Model pembelajaran ini sebenarnya terinspirasi dari asumsi mendasar dalam kehidupan masyarakat yaitu “*getting better together*” atau “raihlah yang lebih baik secara bersama-sama” yang dikemukakan Robert E. Slavin dan dikutip dalam Etin dan Raharjo (2007: 5). Teori pembelajaran kooperatif telah dikemukakan oleh banyak ahli pendidikan, merujuk dari pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa *cooperative learning* merupakan sebuah proses pembelajaran yang dilakukan oleh sekelompok siswa untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dengan cara berdiskusi, saling membantu, saling mengoreksi, saling bekerja sama, dan saling berbagi pengalaman.

Seorang guru yang hendak menerapkan pembelajaran kooperatif harus memperhatikan prinsip-prinsip dasar yang menjadi landasan

konseptual dalam penggunaan model pembelajaran ini, menurut Roger dan David Johnson dalam Agus Suprijono (2010: 58) terdapat lima prinsip dasar dalam *cooperative learning* yaitu:

a. Saling ketergantungan positif

Tiap-tiap siswa ditugasi dengan peran yang saling mendukung dan saling melengkapi. Suatu permasalahan belum dapat diselesaikan jika seluruh siswa belum menyatukan hasil pekerjaan mereka, hal ini akan membuat terjadinya pola ketergantungan yang positif diantara siswa.

b. Tanggung jawab perseorangan

Pembagian tugas dalam menyelesaikan permasalahan membuat setiap siswa merasa bertanggung jawab atas keutuhan jawaban.

c. Interaksi promotif

Interaksi promotif dapat dilakukan dengan cara saling membantu, saling memberi informasi, saling mengingatkan, saling percaya, dan saling memotivasi.

d. Keterampilan sosial

Keterampilan sosial dapat dilakukan dengan cara saling mengenal, saling menerima, saling mendukung, dan berkomunikasi tanpa ambisius.

e. Pemrosesan kelompok

Hasil kerja tiap-tiap anggota kelompok kemudian dinilai dan ditimbang kebenarannya, kemudian dicari siapa saja anggota kelompok yang paling berperan dan paling membantu. Tujuan dari pemrosesan kelompok ini adalah untuk meningkatkan efektifitas anggota dalam memberikan kontribusi terhadap kegiatan kolaboratif.

Terkait landasan konseptual pembelajaran kooperatif diatas dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran kooperatif harus terdapat kelima prinsip dasar guna menunjang keberhasilan proses pembelajaran ini, adapun lima prinsip dasar tersebut adalah saling ketergantungan posistif, tanggung jawab perseorangan, interaksi promotif, keterampilan sosial, dan pemrosesan kelompok.

5. Tahap-Tahap Pembelajaran Kooperatif

Pelaksanaan model pembelajaran kooperatif harus diawali dengan pertimbangan dan perencanaan yang matang agar model pembelajaran ini benar-benar tepat guna dalam rangka menghidupkan kelas. Substansi perencanaan tersebut meliputi fase-fase yang harus ada dalam pembelajaran kooperatif, menurut Agus Suprijiono (2010: 65) terdapat enam fase dalam pembelajaran kooperatif seperti yang diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fase-Fase Dalam Pembelajaran Kooperatif

Fase-fase	Perilaku guru
Fase1: <i>present goals and set</i> Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik	Menjelaskan tujuan pembelajaran dan mempersiapkan peserta didik siap belajar
Fase2: <i>present information</i> Menyajikan informasi	Mempresentasikan informasi kepada peserta didik secara verbal
Fase3: <i>organize students into learning teams</i> Mengorganisir peserta didik kedalam tim-tim belajar	Memberikan penjelasan kepada peserta didik tentang tata cara pembentukan tim belajar dan membantu kelompok melakukan transisi yang efisien
Fase4: <i>assist team work and study</i> Membantu kerja tim dan belajar	Membantu tim-tim belajar selama peserta didik mengerjakan tugasnya
Fase5: <i>test on the materials</i> Mengevaluasi	Menguji pengetahuan peserta didik mengenai berbagai materi pembelajaran atau kelompok-kelompok mempresentasikan hasil kerjanya

Fase-fase	Perilaku guru
Fase6: <i>provide recognition</i> Memberikan pengakuan atau penghargaan	Mempersiapkan cara untuk mengakui usaha dan prestasi individu maupun kelompok

6. Macam-Macam Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif telah dikaji dan dikembangkan selama bertahun-tahun oleh para peneliti pendidikan. Penelitian tersebut dimulai sejak tahun 1970 oleh kelompok peneliti independen, salah satu hasil penelitian paling intensif dalam bidang kajian ini adalah metode *Student Team Learning* atau Pembelajaran Tim Siswa (PTS) yang diteliti oleh *John Hopskin University*. Metode PTS banyak diterapkan pada berbagai kajian praktis yang membahas pembelajaran kooperatif, hal ini sejalan dengan penjelasan Rober E.Slavin (1995: 5) yang mengatakan bahwa “*more than half of all studies of practical cooperative learning methods involve these methods (Student Team Learning)*”, Slavin menegaskan bahwa lebih dari separuh kajian praktis mengenai pembelajaran kooperatif telah menerapkan metode PTS.

Metode PTS ini terus dikembangkan dan diteliti secara ekstensif hingga menghasilkan lima model pembelajaran yang termasuk dalam wilayah PTS, yaitu *Student Team Achievement Divisions* (STAD), *Teams Games Tournaments* (TGT), *JigsawII*, *Team Accelerated Instruction* (TAI), dan *Cooperative Integrated Reading and Composition* (CIRC).

a. *Student Team Achievement Divisions* (STAD)

Pembelajaran kooperatif teknik STAD dilakukan oleh sekelompok siswa yang terdiri dari empat orang dengan tingkat kemampuan yang berbeda, menurut Slavin (2009: 1-112) pembelajaran STAD diawali dengan penyampaian materi oleh guru,

kemudian tiap-tiap anggota kelompok berdiskusi dan memastikan bahwa seluruh anggotanya telah menguasai materi tersebut. Evaluasi belajar dilakukan dengan memberikan kuis individu pada akhir sesi yang terdiri dari tiga hingga lima periode kelas. Skor kuis individu kemudian dijumlahkan untuk memperoleh skor tim. Kelompok / tim yang memiliki skor dengan kriteria tertentu akan diberikan sertifikat atau penghargaan lainnya.

b. *Teams Games Tournaments (TGT)*

Model pembelajaran *Teams Games Tournaments* (TGT) hampir sama dengan pembelajaran model kooperatif STAD, perbedaanya hanya terletak pada kuis yang diganti dengan turnamen kelompok. Menurut Slavin (2009: 13), pada pembelajaran TGT peserta didik saling berlomba sebagai wakil dari kelompok masing-masing untuk memperoleh skor tim. Siswa yang bertanding di turnamen adalah siswa yang memiliki kemampuan setara, dengan demikian seluruh anggota kelompok mendapat kesempatan yang sama untuk berhasil dan memperoleh penghargaan tim.

c. *Jigsaw II*

Model pembelajaran kooperatif *Jigsaw II* dilaksanakan dengan membentuk tim yang heterogen seperti dalam STAD, menurut Slavin (2009: 14) pembelajaran *Jigsaw II* menugasi tiap-tiap anggota tim secara acak untuk menjadi seorang “ahli” dalam pokok bahasan atau topik tertentu. Para ahli kemudian disuruh membaca materi yang menjadi pokok bahasannya, setelah itu para ahli dari tiap-tiap tim bertemu dan membahas topik mereka bersama-sama dan kembali

lagi ke kelompok masing-masing untuk mengajarkannya. Evaluasi diadakan dengan memberi kuis yang mencakup seluruh pokok bahasan. Penghitungan skor didasarkan pada kemajuan yang dicapai seperti dalam STAD.

d. *Team Accelerated Instruction (TAI)*

Team Accelerated Instruction (TAI) sering digunakan pada pelajaran matematika, dalam pembelajaran ini terdapat penggabungan antara pembelajaran kooperatif dengan pembelajaran individual. Menurut Slavin (2009: 15), teman satu tim dalam pembelajaran TAI diwajibkan untuk saling memeriksa hasil kerja teman sekelompoknya menggunakan lembar jawaban dan saling membantu dalam mengerjakan jika ada yang mengalami kesulitan. Unit tes yang terakhir akan dilakukan tanpa bantuan teman, nilai tes tersebut akan dijumlahkan untuk memperoleh skor tim. Skor tim yang memenuhi kriteria akan diberi sertifikat atau penghargaan lainnya.

e. *Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)*

Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) sering digunakan pada pelajaran menulis dan membaca. Menurut Mohamad Nur (2005: 12), dalam pembelajaran CIRC guru menggunakan bahan bacaan yang berisi cerita dan latihan soal. Para siswa kemudian ditugaskan untuk berpasangan dalam tim mereka untuk saling membacakan, membuat prediksi mengenai bagaimana cerita-cerita naratif akan muncul, dan saling menyampaikan ikhtisar. Siswa bekerja dalam tim untuk mencari ide utama dan mengembangkan keterampilan memahami.

7. Pembelajaran Kooperatif Teknik STAD

Pembelajaran kooperatif teknik STAD diterapkan dengan cara yang sederhana namun memiliki kebermaknaan yang tinggi. Pembelajaran STAD ditujukan untuk mengembangkan potensi peserta didik melalui konsep pembelajaran teman sebaya, menurut Slavin (2009: 12) gagasan utama pembelajaran STAD adalah untuk memotivasi siswa agar dapat saling mendukung dan saling membantu dalam menguasai kemampuan yang diajarkan oleh guru. Salah satu inti utama dalam pembelajaran STAD menurut Slavin adalah untuk menunjukkan norma bahwa belajar itu penting, berharga, dan menyenangkan.

Pelaksanaan pembelajaran kooperatif STAD diawali dengan memetakan kemampuan siswa berdasarkan peringkat kelas atau nilai terakhir mata pelajaran terkait, setelah itu guru membagi kelompok yang beranggotakan empat hingga enam siswa yang memiliki tingkat kemampuan berbeda-beda. Kegiatan belajar diawali dengan penyampaian materi oleh guru, kemudian tiap-tiap anggota kelompok berdiskusi dan bekerja sama dalam mengerjakan tugas yang diberikan guru. Setiap kelompok harus saling membantu dan memastikan bahwa seluruh anggotanya telah menguasai materi dengan baik agar dapat mengerjakan kuis individu yang diadakan pada akhir sesi pembelajaran. Skor kuis individu masing-masing anggota kelompok akan dijumlahkan untuk memperoleh skor tim. Tim dengan skor tertinggi atau mencapai kriteria tertentu akan diberikan *reward* (penghargaan).

Penjelasan mengenai langkah-langkah pelaksanaan STAD di atas diperkuat dengan teori Mohamad Nur (2005: 20-22) yang mengatakan

bahwa, “STAD terdiri dari lima komponen utama yaitu presentasi kelas, kerja tim, kuis, skor perbaikan, dan penghargaan tim”. Hal senada juga dijelaskan oleh Agus Suprijono (2010: 133) yang membagi pelaksanaan STAD menjadi enam langkah, yaitu:

- a. Membentuk kelompok yang anggotanya empat orang secara heterogen (campuran menurut prestasi, jenis kelamin, suku, dan lain-lain).
- b. Guru menyajikan pelajaran.
- c. Guru memberi tugas kepada kelompok untuk dikerjakan oleh anggota-anggota kelompok. Anggotanya yang sudah mengerti dapat menjelaskan pada anggota lainnya sampai semua anggota dalam kelompok itu mengerti.
- d. Guru memberi kuis / pertanyaan kepada seluruh siswa. Pada saat menjawab kuis tidak boleh saling membantu.
- e. Memberi evaluasi
- f. kesimpulan

Sistem penilaian yang digunakan dalam evaluasi dan penentuan kelompok terbaik terdiri dari tiga macam penilaian, yaitu skor awal, skor perbaikan individu, dan skor tim.

- a. Skor awal

Skor awal diperoleh melalui *pretest* yang dilakukan pada awal pembelajaran.

- b. Skor perbaikan individu

Skor perbaikan individu didapat melalui kuis yang diselenggarakan guru pada akhir sesi, dalam hal ini siswa sudah tidak diperbolehkan

lagi saling berdiskusi dan bekerja sama dalam mengerjakan tes / kuis. Slavin (1995: 80) mengatakan bahwa skor perbaikan individu dihitung berdasarkan sistem poin seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Improvement Point*

<i>Quiz Score</i>	<i>Improvement Point</i>
<i>More than 10 point below base score</i>	5
<i>10 point below to 1 point below base score</i>	10
<i>Base score to 10 point above base score</i>	20
<i>More than 10 point above base score</i>	30
<i>Perfect paper (regardless of base score)</i>	30

Slavin menjelaskan bahwa siswa yang memiliki lebih dari 10 poin di bawah skor awal pada saat kuis akan mendapatkan skor perbaikan individu sebesar 5 poin, siswa yang memiliki 1-10 poin dibawah skor awal akan mendapatkan 10 poin, siswa yang memiliki nilai sama dengan skor awal sampai dengan 10 poin diatas skor awal akan mendapat 20 poin, siswa yang memiliki lebih dari 10 poin diatas skor awal akan mendapat 30 poin, sedangkan siswa yang memiliki nilai sempurna (tanpa memperhatikan skor awal) akan mendapat 30 poin. Sistem penskoran perkembangan individu diatas bersifat luwes dan sangat memperhatikan penghargaan, hal ini dibuktikan dengan tetap diberikannya poin kepada siswa yang memiliki nilai kuis kurang dari nilai *pretest*.

c. Skor tim

Skor kelompok di dapat dari penjumlahan skor perbaikan individu dibagi dengan jumlah anggota kelompok, adapun tingkatan prestasi kelompok menurut Slavin (1995: 80) dikategorikan menjadi

tim baik, tim hebat, dan tim super dengan kriteria nilai rata-rata seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Recognizing Team Accomplishments*

<i>Criteria (Team average)</i>	<i>Award</i>
15	<i>Good Team</i>
20	<i>Great Team</i>
25	<i>Super Team</i>

Slavin menjelaskan bahwa tim yang memiliki nilai rata-rata 0 sampai dengan 15 poin dikategorikan sebagai tim baik, tim yang memiliki nilai rata-rata 16 sampai dengan 20 poin dikategorikan sebagai tim hebat, sedangkan tim yang memiliki nilai rata-rata 20 sampai dengan 25 poin dikategorikan sebagai tim super. Sistem penskoran tim dalam STAD sangat bergantung pada perolehan skor perkembangan individu pada saat kuis. Hal ini dikarenakan poin individu akan disumbangkan pada tim untuk dijumlahkan dan dirata-rata, oleh karenanya tiap-tiap anggota kelompok memiliki tanggung jawab yang sama atas keberhasilan tim.

8. Media Pembelajaran

Pelaksanaan proses pembelajaran di dunia kependidikan tidak lepas dari peran strategi pembelajaran dalam menunjang keberhasilan kegiatan belajar, menurut Wina Sanjaya (2009: 126) strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai perencanaan yang meliputi serangkaian kegiatan untuk mencapai tujuan pembelajaran seperti penggunaan metode dan pemanfaatan media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sangat penting diterapkan seorang guru dalam kegiatan belajar mengajar (KBM) di sekolah. Pemilihan media yang cocok dan sesuai dapat mempermudah siswa dalam memahami

materi pelajaran yang membutuhkan daya imajinasi tinggi, hal ini dikarenakan media pembelajaran mampu menghadirkan obyek nyata yang dapat meningkatkan daya imajinatif siswa terhadap suatu pelajaran. Para ahli pendidikan dari berbagai negara mendefinisikan pengertian media sebagai berikut:

- a. Menurut Schramm dalam Martinis Yamin (2007: 199) media merupakan teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran.
- b. Menurut Miarso dalam Rudi & Cepi (2008: 6) media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa untuk belajar.

Media pembelajaran selalu terdiri dari dua perangkat penting yaitu unsur alat maupun teknologi dan unsur pesan yang dibawanya, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan sebuah perantara pembawa pesan (informasi) yang dapat berupa gambar, suara, ataupun benda tiga dimensi untuk mempermudah siswa dalam menerima pesan (pelajaran) dari guru. Media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam tergantung dari sudut pandang mana orang melihatnya, adapun klasifikasi media menurut para ahli yaitu:

- a. Bretz dalam Martinis Yamin (2007: 204) mengelompokkan media menjadi tiga macam yaitu suara, media bentuk visual, dan media gerak. Media bentuk visual dibedakan menjadi tiga pula yaitu gambar visual, gambar garis (grafis), dan simbol verbal.

- b. Daryanto (2010: 19-33), mengklasifikasikan media berdasarkan karakteristik bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Media dua dimensi meliputi media grafis, media bentuk papan, dan media cetak. Media tiga dimensi meliputi benda asli (*specimen*), benda tiruan, peta timbul, dan boneka.

Pemilihan media pembelajaran sebaiknya disesuaikan dengan materi yang akan disampaikan, hal ini mengandung maksud bahwa penggunaan media harus relevan dengan bahan ajar dan kompetensi yang akan dituju sehingga dapat bermanfaat sebagaimana mestinya. Kemp dan Dayton dalam Martinis Yamin (2007: 200-203) mengidentifikasi delapan manfaat yang dapat diperoleh melalui penggunaan media pembelajaran, diantaranya adalah:

- a. Penyampaian materi dapat diseragamkan.
- b. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik.
- c. Proses belajar siswa menjadi lebih interaktif.
- d. Jumlah waktu belajar-mengajar dapat dikurangi.
- e. Kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan.
- f. Proses belajar dapat terjadi dimana saja dan kapan saja.
- g. Sikap positif siswa terhadap bahan pelajaran maupun terhadap proses belajar itu sendiri dapat ditingkatkan.
- h. Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif.

Pemilihan media pembelajaran selain disesuaikan dengan materi yang akan disampaikan sebaiknya juga didasarkan pada besarnya pengaruh pengalaman belajar yang dihasilkan, menurut Edgar Dale dalam Rudi & Cepi (2008: 7) media pembelajaran dapat diurutkan

berdasarkan tingkatan yang paling konkrit (jelas) sampai dengan yang paling abstrak. Klasifikasi ini dikenal dengan istilah “kerucut pengalaman” yang berbentuk menyerupai piramida seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar1. Kerucut pengalaman (Rudi & Cepi, 2008: 7).

Gambar kerucut pengalaman yang dikemukakan Edgar Dale mengandung arti bahwa pengalaman langsung merupakan bentuk media yang paling jelas sehingga dapat melekat erat dalam ingatan, sedangkan tingkatan yang paling atas menunjukkan tingkatan paling abstrak dan mudah dilupakan. Pengalaman belajar yang paling berkesan mampu membuat materi belajar mudah diingat sehingga dapat menunjang kelancaran proses pembelajaran.

9. Kompetensi Hasil Belajar

Seorang guru harus mengadakan evaluasi pada setiap pembelajaran yang diampu guna mengetahui sejauh mana perkembangan kompetensi siswanya. Chomsin dan Jasmadi (2008: 13) mengartikan kompetensi sebagai suatu kemampuan menyeluruh yang meliputi aspek kognitif, psikomotorik, dan sikap setelah seseorang

mengikuti proses belajar, berdasarkan penjelasan Chomsin dan Jasmadi tersebut dapat disimpulkan bahwa kapabilitas seorang siswa setelah mengalami pembelajaran yang tergambar dalam kebiasaan berpikir, bersikap, dan bertindak disebut dengan kompetensi.

Suatu kompetensi harus memiliki nilai sebagai indikator ketercapaiannya, menurut Martinis Yamin (2007: 251) pengukuran yang digunakan untuk menilai suatu kompetensi harus meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Seorang siswa dianggap berkompeten jika dirinya sudah menguasai domain kognitif, afektif, dan psikomotor pada suatu pelajaran, adapun pengertian ketiga domain tersebut adalah:

a. Domain Kognitif

Daerah binaan kognitif (*cognitive-domain*) merupakan ranah yang berhubungan dengan aktifitas otak, menurut Hamzah (2011: 35-37) kawasan kognitif membahas tujuan pembelajaran yang berkenaan dengan proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan paling rendah sampai dengan tingkat yang paling tinggi yaitu:

1. Tingkat pengetahuan (*Knowledge*) = kemampuan seseorang untuk mengingat atau mengulang kembali suatu pengetahuan yang pernah diterima.
2. Tingkat pemahaman (*Comprehension*) = kemampuan seseorang untuk mengartikan, menyatakan, menerjemahkan sesuatu dengan bahasa dan caranya sendiri tentang pengetahuan yang pernah diketahui.

3. Tingkat penerapan (*Application*) = kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan yang pernah diterima untuk menyelesaikan berbagai permasalahan.
4. Tingkat analisis (*Analysis*) = kemampuan seseorang untuk menjabarkan suatu bahan menjadi bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan dari bagian-bagian tersebut.
5. Tingkat sintesis (*Synthesis*) = kemampuan seseorang dalam mengkaitkan berbagai unsur pengetahuan yang ada menjadi pola baru yang lebih konkret dan menyeluruh.
6. Tingkat evaluasi (*Evaluation*) = kemampuan seseorang dalam menentukan keputusan yang tepat berdasarkan kriteria pengetahuan yang dimilikinya.

b. Domain Afektif

Daerah binaan sikap (*affective-domain*) merupakan ranah yang berkaitan dengan nilai atau sikap. Krathwohl, Bloom, dan Masia dalam Martinis Yamin (2007: 9-13) mengembangkan kemampuan afektif menjadi lima kelompok yaitu:

1. Pengenalan = siswa mau mengenal dan menerima rangsangan / stimulus yang ditunjukkan dalam bentuk perhatian.
2. Pemberian respon = siswa mau menanggapi rangsangan / stimulus yang ditunjukkan dengan sikap patuh dan mau berpartisipasi.
3. Penghargaan terhadap nilai = siswa mau menilai dan memberikan penghargaan terhadap suatu kondisi.

4. Pengorganisasian = siswa dapat mengkoordinir suatu nilai kedalam sebuah sistem kemudian menentukan hubungan diantara nilai-nilai tersebut.
5. Pengamalan = siswa mampu mengintegrasikan berbagai nilai dan bertekad untuk melaksanakan nilai-nilai tersebut.

c. Domain Psikomotor

Psikomotor-domain merupakan ranah yang berkaitan dengan aktifitas fisik. Harrow dalam Martinis Yamin (2007: 15-19) mengidentifikasi kemampuan ini menjadi lima kelompok yang tersusun hierarkis dari yang paling sederhana (meniru) sampai dengan yang paling kompleks (naturalisasi) yaitu:

- 1) Meniru (*Immitation*) = siswa dapat meniru gerakan / perilaku yang dilihatnya.
- 2) Manipulasi = siswa dapat melakukan gerakan / aktifitas melalui instruksi verbal / tertulis tanpa menggunakan bantuan visual (penglihatan).
- 3) Ketepatan gerakan = siswa dapat melakukan suatu perilaku dengan lancar tanpa bantuan visual maupun instruksi verbal.
- 4) Artikulasi = siswa dapat menunjukkan serangkaian gerakan dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur.
- 5) Naturalisasi = siswa dapat melakukan suatu gerakan secara spontanitas tanpa memerlukan banyak persiapan.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dilakukan oleh Adip Trianto (2012), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul Peningkatan Kompetensi Mata Pelajaran

Pembuatan Rangkaian Pengendali Dasar Siswa SMK Ma'arif 1 Wates Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran kooperatif teknik *Student Team Achievement Divisions* (STAD) dan media pembelajaran *trainer* PLC Zelio SR2BD201FU dalam meningkatkan kompetensi siswa kelas XI Program Keahlian TITL SMK Ma'arif 1 Wates Kulon Progo pada mata pelajaran Pembuatan Rangkaian Pengendali Dasar. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus dengan tiga pertemuan tiap siklus. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Ma'arif 1 Wates yang mengikuti kompetisi dasar mengoperasikan sistem pengendali elektronik. Hasil penelitian dengan menggunakan model pembelajaran *Student Team Achievement Divisions* dan penggunaan media pembelajaran *trainer* PLC Zelio SR2BD201FU dapat meningkatkan interaksi siswa dalam kelompok dari 53,57% menjadi 85,71%. Interaksi siswa dengan guru meningkat dari 50% menjadi 89,28%. Antusias siswa dalam pelajaran meningkat dari 60,71% menjadi 89,28%. Melaksanakan tugas yang diberikan kelompok meningkat dari 57,14% menjadi 92,85%. Kepedulian terhadap kesulitan sesama anggota kelompok meningkat dari 53,57% menjadi 89,28%. Kerja sama kelompok meningkat dari 60,71% menjadi 92,85%. Prestasi belajar siswa mengalami peningkatan dari 57,47 menjadi 81,28. Nilai rata-rata LKS juga mengalami peningkatan, dari 69,99 menjadi 87,70. Hasil prestasi belajar siswa tersebut sudah memenuhi kriteria ketuntasan minimal.

Penelitian yang dilakukan oleh Feri Sasana Nurrahmad (2012), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul Upaya Meningkatkan Kompetensi Siswa Mata Pelajaran Sistem Mikrokontroler Dengan Metode

Kooperatif Di SMK Negeri 2 Pengasih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa kelas XI Elektronika Industri SMK Negeri 2 Pengasih Kulon Progo Pada Mata Pelajaran Sistem Mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus dengan dua pertemuan tiap siklus. Subyek penelitian ini adalah 32 siswa kelas XI SMK Negeri 2 Pengasih yang mengikuti kompetensi dasar menjelaskan sistem mikrokontroler, menjelaskan perkembangan sistem mikrokontroler, dan membuat program mikrokontroler sederhana yang berkaitan dengan penerapan sistem mikrokontroler. Hasil penelitian dengan menggunakan model pembelajaran *Student Team Achievement Divisions* dan penggunaan media pembelajaran *trainer* mikrokontroler seri AVR dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif dari 63,94 menjadi 79,38, kompetensi siswa aspek afektif meningkat dari 60,78% menjadi 83,44%, sedangkan kompetensi siswa aspek psikomotorik meningkat dari 74,22 menjadi 81,10.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuli Yati Ningsih (2008), skripsi Universitas Negeri Yogyakarta dengan judul Penerapan Pembelajaran Kooperatif Teknik STAD (*Student Team Achievement Divisions*) Mata Diklat Instalasi Listrik Penerangan Menggunakan Multimedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan belajar siswa pada mata diklat Instalasi Listrik Penerangan di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam dua siklus dengan dua pertemuan tiap siklus. Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X SMK Negeri 3 Yogyakarta yang mengikuti pembelajaran mata diklat Instalasi Listrik Penerangan. Hasil penelitian dengan menggunakan model

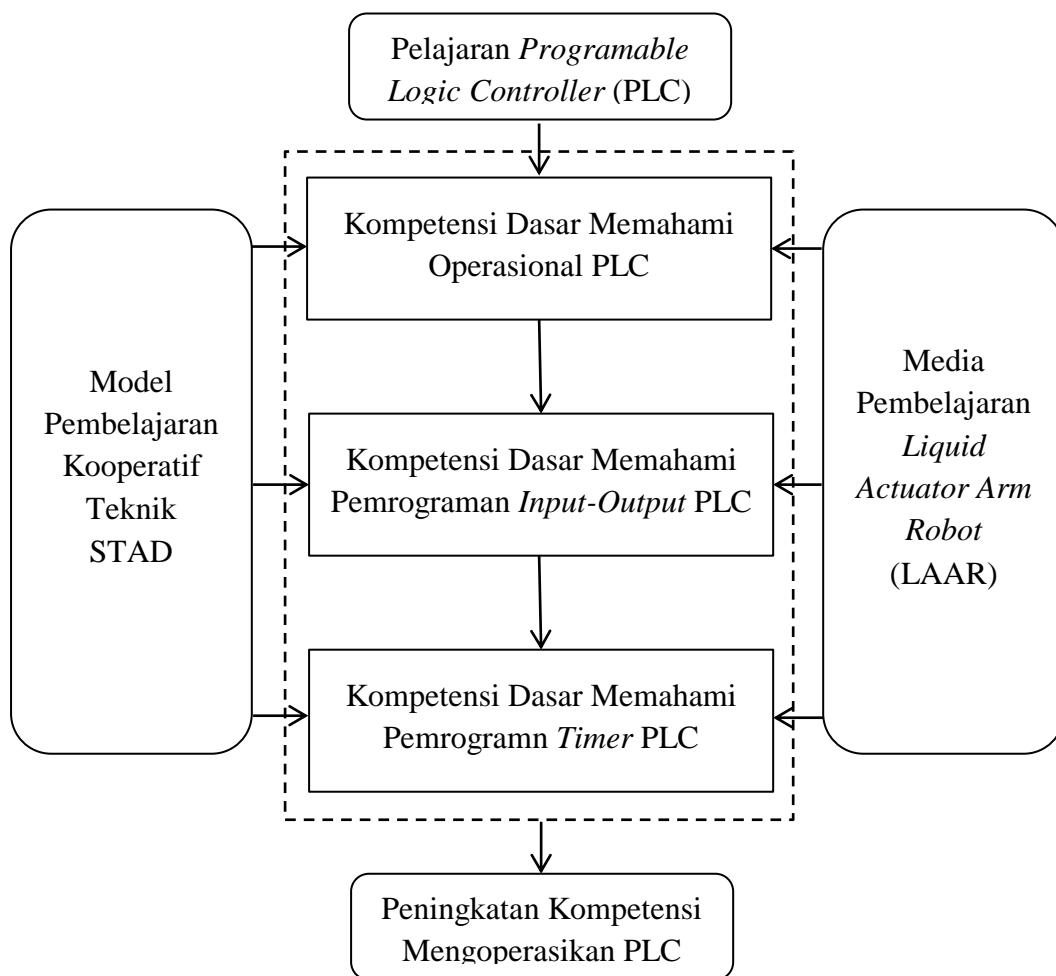
pembelajaran *Student Team Achievement Divisions* dan penggunaan multimedia dapat meningkatkan prestasi belajar siswa sebesar 75,79% dari nilai awal 3,8 menjadi 8,8.

C. Kerangka Berpikir

Pembelajaran mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) pada Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK 1 Sedayu dirasa masih belum efektif, hal ini dikarenakan kurangnya variasi model pembelajaran dan kurangnya pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai. Metode konvensional seperti ceramah masih sering digunakan dalam menyampaikan bahan ajar, selain itu media pembelajaran yang digunakan juga kurang interaktif sehingga mengakibatkan siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Kurang aktifnya siswa dalam pembelajaran mengakibatkan potensi dan kompetensi menjadi sulit berkembang, oleh karenanya perlu adanya upaya perbaikan proses pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi siswa khususnya pada mata pelajaran PLC.

Upaya perbaikan proses pembelajaran dapat dilakukan dengan banyak cara, salah satunya adalah melalui penerapan model pembelajaran *Student Team Achievement Divisions* (STAD) dan penggunaan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). Penerapan model pembelajaran STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran LAAR ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi mengoperasikan PLC. Peningkatan kompetensi tersebut ditinjau dari tiga aspek, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Kompetensi dasar yang akan diajarkan selama penelitian adalah kompetensi dasar memahami operasional PLC, memahami pemrograman *input-output*

PLC, dan memahami pemrograman *timer* PLC. Kerangka berpikir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Berpikir.

D. Hipotesis Tindakan

Hipotesis tindakan dalam penelitian ini didasarkan pada rumusan masalah yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, adapun hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah:

1. Ada peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* pada aspek kognitif.

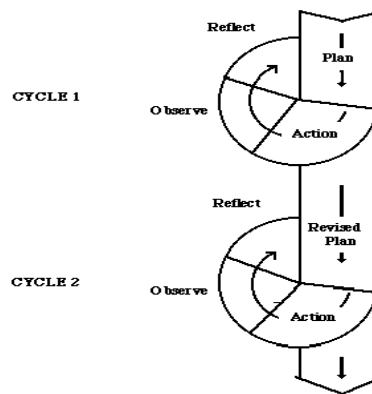
2. Ada peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* pada aspek afektif.
3. Ada peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* pada aspek psikomotorik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk meningkatkan mutu pembelajaran mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) di SMK 1 Sedayu. Penelitian tindakan kelas sebenarnya merupakan bagian dari penelitian tindakan (*action research*) yang dilakukan di dalam kelas, menurut Kunandar (2010: 46) PTK merupakan suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan untuk memperbaiki maupun meningkatkan mutu pembelajaran di kelas dengan cara merancang, melaksanakan, mengamati, dan merefleksikan tindakan melalui beberapa siklus secara kolaboratif dan partisipatif. Hal senada juga dijelaskan oleh Kemmis dan McTaggart dalam Rochiati (2009: 66) yang membagi komponen PTK menjadi empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Terkait penjelasan mengenai PTK yang diutarakan oleh Kunandar, Kemmis dan McTaggart dapat disimpulkan bahwa Penelitian Tindakan Kelas (PTK) merupakan suatu penelitian yang menempatkan guru sebagai peneliti dan agen pembawa perubahan dalam proses pembelajaran. Perubahan yang diharapkan meliputi seluruh aspek yang menjadikan kualitas belajar siswa lebih baik dari sebelumnya, adapun upaya yang dilakukan meliputi empat tahap utama yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Empat tahap utama dalam penelitian ini sering dikenal dengan istilah *cycle* (siklus) yang digambarkan dalam bentuk skema, adapun bentuk skema siklus PTK model Kemmis & McTaggart dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema model PTK Kemmis & McTaggart.

Perbaikan mutu pembelajaran di kelas diawali dengan pemberian tindakan (*treatment*) tertentu yang dilakukan setelah menganalisis dan membuat rancangan kegiatan terlebih dahulu. Perubahan kondisi peserta didik setelah pemberian *treatment* kemudian diamati dan dievaluasi secara intensif oleh guru. Evaluasi yang dilakukan dalam tahap refleksi ini bertujuan untuk menimbang seberapa besar pengaruh yang timbul setelah adanya *treatment* pada suatu siklus. Kekurangan yang ditemukan dalam siklus sebelumnya kemudian direfleksikan dan digunakan sebagai dasar perbaikan pada siklus selanjutnya, adapun penjelasan dari masing-masing tahap tersebut adalah:

1. Perencanaan Tindakan

Perencanaan tindakan ini diawali dengan mencari permasalahan riil yang terjadi di lapangan, setelah akar permasalahan diketahui barulah langkah pemecahannya dapat dipersiapkan melalui perencanaan tindakan. Kunandar (2010: 71) mengartikan tahap perencanaan dalam PTK sebagai bentuk pengembangan rencana tindakan yang dilakukan secara kritis untuk meningkatkan apa yang telah terjadi, merujuk

pendapat Kunandar tersebut dapat disimpulkan bahwa perencanaan merupakan kegiatan awal yang menjadi dasar utama / acuan dalam melaksanakan tindakan.

2. Tindakan

Tahap tindakan diusahakan tidak terlalu menyimpang dari prosedur yang telah direncanakan sebelumnya, menurut Kunandar (2010: 98) tindakan (*acting*) dalam PTK merupakan realisasi dari teori, teknik mengajar, dan tindakan (*treatment*) yang sudah direncanakan sebelumnya. Penjelasan tersebut mengandung pengertian bahwa tindakan merupakan suatu bentuk implementasi, realisasi, aksi, dan pencitraan dari tahap perencanaan yang dilakukan oleh guru peneliti.

3. Observasi

Pengamatan hendaknya dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, hal ini sesuai dengan pendapat Suharsimi (2010: 18) yang mengatakan bahwa pengamatan merupakan proses mencermati jalannya pelaksanaan tindakan. Hal-hal yang perlu dilakukan dalam tahap ini yaitu mengumpulkan data, mendokumentasikan kegiatan, serta mendeskripsikan gejala-gejala yang tampak setelah diberikan *treatment* sesuai dengan format instrumen observasi yang telah dibuat.

4. Refleksi

Data hasil observasi kemudian dijadikan sebagai landasan untuk melakukan refleksi. Kunandar (2010: 75) mengartikan tahap refleksi sebagai kegiatan analisis, eksplanasi (penjelasan), dan interpretasi terhadap semua informasi yang diperoleh dari observasi pada saat melakukan tindakan. Refleksi dapat diartikan sebagai perenungan atas

hal-hal yang telah dilakukan peneliti pada saat memberikan *treatment* kepada siswa dengan cara menimbang dan menganalisa apakah *treatment* pada siklus pertama sudah baik atau masih terdapat kekurangan. Hasil refleksi pada siklus pertama kemudian dijadikan sebagai dasar perbaikan pada siklus selanjutnya.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

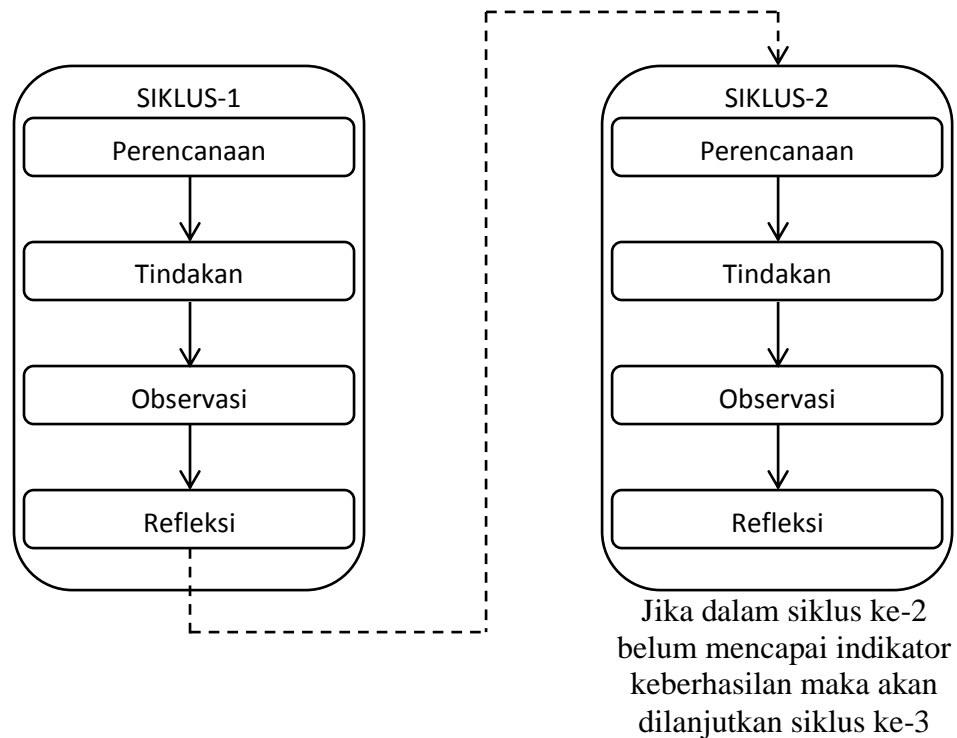
Penelitian ini dilaksanakan di kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK 1 Sedayu pada bulan Juli sampai dengan bulan Oktober 2013

C. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XII program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK 1 Sedayu yang berjumlah 35 orang. Obyek penelitian ini adalah pelaksanaan proses pembelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) menggunakan model pembelajaran kooperatif teknik *Student Team Achievement Divisions* (STAD) dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR).

D. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan siklus penelitian dilakukan terus-menerus sampai dengan tercapainya indikator keberhasilan. Tiap-tiap siklus terdiri dari empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi yang dilakukan dalam tiga pertemuan. Alur pelaksanaan penelitian digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Pelaksanaan PTK

Alur penelitian tersebut akan dijabarkan lebih rinci pada uraian yang membahas tahap demi tahap mengenai penelitian tindakan kelas ini, adapun pembahasan tersebut antara lain:

1. Siklus-1

a. Perencanaan

Perencanaan tindakan diawali dengan mempersiapkan materi (bahan ajar) yang disesuaikan dengan silabus, setelah itu peneliti membuat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi ajar, dan kegiatan pembelajaran. Hal lain yang perlu direncanakan selain RPP adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS) atau *Jobsheet*, lembar observasi, soal *pretest* dan *posttest*. Lembar kegiatan siswa digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan

praktek, instrumen observasi digunakan untuk mengukur aspek afektif dan psikomotorik siswa, sedangkan instrumen *pretest* dan *posttest* digunakan untuk menilai aspek kognitif siswa. Instrumen *pretest* berfungsi untuk mengetahui nilai awal siswa sebelum diberi tindakan (*treatment*), sedangkan instrumen *posttest* digunakan untuk mengetahui perubahan kondisi kognitif siswa setelah pemberian tindakan. Materi pembelajaran yang diajarkan dalam siklus-1 adalah pembelajaran kompetensi dasar (KD) pertama, yaitu memahami operasional PLC.

b. Tindakan

Tahap pelaksanaan tindakan merupakan implementasi terhadap kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan sebelumnya. Seorang guru peneliti hendaknya melakukan tindakan (*treatment*) sesuai dengan yang telah dirumuskan pada tahap perencanaan.

1) Pertemuan Pertama

- a) Pendahuluan yang diawali dengan berdo'a, pengenalan dan salam pembuka.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru memperkenalkan dan menjelaskan mengenai model pembelajaran kooperatif STAD kepada siswa.
- e) Guru memberikan *pretest* guna mengetahui kemampuan / skor awal masing-masing siswa pada kompetensi dasar memahami operasional PLC.

- f) Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok belajar dan mulai menyampaikan materi pembelajaran yang berkaitan dengan materi pengenalan PLC, keuntungan kontrol PLC dibandingkan dengan kontrol mekanik, pengenalan bahasa *ladder diagram*, dan pengenalan gerbang logika dasar.
- g) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- h) Guru memberi pertanyaan mengenai definisi PLC, keuntungan PLC dan komponen-komponen penyusun PLC.
- i) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.
- j) Guru menyimpulkan dan memberi rangkuman materi.
- k) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

2) Pertemuan Kedua

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyebutkan garis besar materi pembelajaran yang akan disampaikan.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan pertama dan mulai menyampaikan materi pembelajaran mengenai gerbang *NOR* dan *NAND*.

- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.
- h) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

3) Pertemuan Ketiga

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dalam pertemuan ketiga.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi pembelajaran yang berkaitan dengan penggunaan *flag*.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai bahan diskusi kelompok dan panduan dalam melaksanakan praktik, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktekan pemrograman *ladder diagram* menggunakan simulasi *software* Zelio Soft-2.
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan

paham mengenai materi yang disampaikan pada siklus pertama.

- h) Guru memberi kesimpulan mengenai materi pembelajaran yang telah disampaikan.
- i) Guru memberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa pada kompetensi dasar memahami operasional PLC.
- j) Guru memberikan penghargaan berupa *reward* kepada kelompok yang memiliki skor tertinggi.
- h) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Observasi dilakukan oleh peneliti dan rekan peneliti untuk mengamati aktifitas proses pembelajaran yang berlangsung. Kegiatan observasi dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, adapun hal-hal yang dilakukan peneliti dalam tahap ini antara lain:

- 1) Peneliti dan rekan peneliti melakukan pengamatan aktifitas belajar siswa pada setiap pertemuan.
- 2) Peneliti dan rekan peneliti mengisi lembar observasi yang telah disediakan untuk mengukur peningkatan aspek afektif dan psikomotor siswa.
- 3) Peneliti dan rekan peneliti mendokumentasikan kegiatan belajar siswa sebagai gambaran riil jalannya pembelajaran dan pemberian tindakan.

- 4) Peneliti dan rekan peneliti mulai mencoba mendeskripsikan dan mencatat gejala-gejala yang tampak setelah pemberian *treatment*.

d. Refleksi

Refleksi dilakukan peneliti untuk merenungkan dan mengingat kembali segala sesuatu yang berkaitan dengan perubahan kondisi siswa setelah pemberian *treatment*. Perubahan kondisi siswa yang perlu dikaji dan dianalisis meliputi hasil pengamatan aspek afektif siklus-1 pertemuan pertama sampai dengan pertemuan ketiga, hasil *posttest* siklus ke-1, dan pengamatan aspek psikomotor pada praktikum LKS-1. Pengamatan aspek afektif berfungsi untuk menggambarkan kondisi afektif siswa, hasil *posttest* siklus pertama berfungsi untuk menggambarkan kondisi kognitif siswa, sedangkan pengamatan aspek psikomotor berfungsi untuk menggambarkan kondisi psikomotorik siswa. Hasil nilai ketiga instrumen ini (*pretest-posttest*, lembar observasi afektif, dan lembar observasi psikomotorik) kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk dicari kelemahan dan kelebihan yang nantinya akan digunakan sebagai dasar perbaikan dalam *treatment* siklus berikutnya.

2. Siklus-2

a. Perencanaan

Perencanaan dalam siklus-2 ini hampir sama dengan perencanaan pada siklus-1, hanya saja pada perencanaan siklus-2 ini peneliti mulai merencanakan penggunaan PLC dalam kegiatan praktik. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah menyiapkan materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar memahami

pemrograman *input-output* PLC, menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), menyiapkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS), menyiapkan lembar observasi, menyiapkan soal *pretest-posttest*, menyiapkan buku pendukung teori, menyiapkan kelengkapan alat dan bahan praktik berupa komputer dan PLC, serta menyiapkan sarana pendukung pembelajaran lainnya seperti spidol warna dan proyektor.

b. Tindakan

Tahap pelaksanaan tindakan merupakan implementasi terhadap kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan sebelumnya. Seorang guru peneliti hendaknya melakukan tindakan (*treatment*) sesuai dengan yang telah dirumuskan pada tahap perencanaan.

1) Pertemuan Pertama

- a) Pendahuluan yang diawali dengan berdo'a, pengenalan dan salam pembuka.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru memberikan *pretest* guna mengetahui kemampuan / skor awal masing-masing siswa pada kompetensi dasar memahami pemrograman *input-output* PLC.
- e) Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok belajar dan mulai menyampaikan materi mengenai pemrograman *input-output* PLC, cara mengoperasikan software CX-Programmer, pengalamatan *input-output*, pengintegrasian PLC ke komputer, dan cara mentransfer program.

- f) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- g) Guru meminta siswa mempraktekan pemrograman *input-output* PLC menggunakan *software* CX-Programmer dan PLC Omron CP1L.
- h) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.
- i) Guru menyimpulkan dan memberi rangkuman materi.

2) Pertemuan Kedua

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan pertama dan mulai menyampaikan materi pembelajaran mengenai mengenai beberapa macam logika pemrograman pemrograman *input-output* PLC sambil mensimulasikanya menggunakan *software* CX-Programmer. Peneliti menyelingi demonstrasi dengan beberapa pertanyaan kecil kepada siswa.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.

- f) Guru meminta siswa mempraktekan pemrograman *input-output* PLC menggunakan *software CX-Programmer*, motor dc, dan bohlam.
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan.

3) Pertemuan Ketiga

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dalam pertemuan ketiga.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi mengenai penggunaan sensor sebagai piranti masukan PLC.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai bahan diskusi kelompok dan panduan dalam melaksanakan praktik, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktekan pemrograman *konveyor belt* menggunakan *ladder diagram*.
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan pada siklus pertama.

- h) Guru memberi kesimpulan mengenai materi pembelajaran yang telah disampaikan.
- j) Guru memberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa pada kompetensi dasar memahami pemrograman *input-output* PLC.
- i) Guru memberikan penghargaan berupa *reward* kepada kelompok yang memiliki skor tertinggi.
- j) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Observasi dilakukan oleh peneliti dan rekan peneliti untuk mengamati aktifitas proses pembelajaran yang berlangsung. Kegiatan observasi dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan, adapun hal-hal yang dilakukan peneliti dalam tahap ini antara lain:

- 1) Peneliti dan rekan peneliti melakukan pengamatan aktifitas belajar siswa pada setiap pertemuan.
- 2) Peneliti dan rekan peneliti mengisi lembar observasi yang telah disediakan untuk mengukur peningkatan aspek afektif dan psikomotor siswa.
- 3) Peneliti dan rekan peneliti mendokumentasikan kegiatan belajar siswa sebagai gambaran riil jalannya pembelajaran dan pemberian tindakan.
- 4) Peneliti dan rekan peneliti mulai mencoba mendeskripsikan dan mencatat gejala-gejala yang tampak setelah pemberian *treatment*.

d. Refleksi

Refleksi dilakukan peneliti untuk merenungkan dan mengingat kembali segala sesuatu yang berkaitan dengan perubahan kondisi siswa setelah pemberian *treatment*. Perubahan kondisi siswa yang perlu dikaji dan dianalisis pada siklus ini meliputi hasil pengamatan aspek afektif siklus-2 pertemuan pertama sampai dengan pertemuan ketiga, hasil *posttest* siklus-2, dan pengamatan aspek psikomotor pada LKS kedua, ketiga, dan keempat. Hasil nilai ketiga instrumen ini (*pretest-posttest*, lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotrik) kemudian dideskripsikan dan dianalisis untuk dicari kelemahan dan kelebihan sehingga dapat digunakan sebagai dasar perbaikan pada siklus berikutnya.

3. Siklus-3

a. Perencanaan

Perencanaan dalam siklus-3 ini hampir sama dengan perencanaan pada siklus-3, hanya saja pada perencanaan siklus ini peneliti mulai merencanakan penggunaan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) sebagai penunjang pembelajaran. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah menyiapkan materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar memahami pemrograman *timer* PLC, menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), menyiapkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS), menyiapkan lembar observasi, menyiapkan soal *pretest-posttest*, menyiapkan buku pendukung teori, menyiapkan media pembelajaran yang akan

digunakan, serta menyiapkan sarana pendukung penyampaian bahan ajar seperti spidol warna dan proyektor.

b. Tindakan

Pelaksanaan tindakan pada siklus-3 ini didasarkan pada perencanaan siklus-2 yang merujuk pada evaluasi, refleksi, dan perbaikan pada siklus pertama. Kekurangan pada siklus-2 dijadikan sebagai dasar perbaikan yang akan dilakukan pada siklus-3, adapun kegiatan yang dilakukan dalam pelaksanaan tindakan siklus ini adalah:

1) Pertemuan pertama

- a) Pendahuluan yang diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru memberikan *pretest* guna mengetahui kemampuan / skor awal masing-masing siswa pada kompetensi dasar memahami pemrograman *timer* PLC.
- e) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi pembelajaran yang berkaitan dengan pengenalan *timer* PLC, pemrograman timer PLC menggunakan bahasa *ladder diagram* dan cara pengaturannya.
- f) Guru memberi contoh pembuatan program *timer* PLC menggunakan bahasa *ladder diagram* di papan tulis.

- g) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini siswa diberi tugas untuk menggambarkan program lengan robot sederhana menggunakan bahasa *ladder diagram*.
- h) Guru meminta siswa untuk mempraktekkan pemrograman lengan robot sederhana di depan kelas.
- i) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah memahami pemrograman *timer* PLC menggunakan bahasa *ladder diagram*.
- j) Guru membuat kesimpulan materi yang telah diajarkan.

2) Pertemuan kedua

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan pertama dan mulai menyampaikan materi mengenai beberapa macam logika pemrograman dan kasus permasalahan yang sering muncul pada pemrograman *timer* PLC.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) untuk bahan diskusi kelompok, dalam hal ini kelompok siswa diberi tugas membuat program lengan robot yang lebih kompleks dari pertemuan sebelumnya.

- f) Guru meminta siswa untuk mempraktekkan pemrograman lengan robot di depan kelas.
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah memahami prinsip pemrograman *timer* pada PLC.

3) Pertemuan ketiga

- a) Kegiatan kelas diawali dengan salam pembuka dan do'a.
- b) Guru memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa agar siswa lebih siap dalam kegiatan belajar.
- c) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan dalam pertemuan ketiga.
- d) Guru membentuk kelompok belajar seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi mengenai instruksi *set* dan *reset*.
- e) Guru membagikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) sebagai bahan diskusi kelompok dan panduan dalam melaksanakan praktik, dalam hal ini guru mendampingi dan membimbing jalannya proses belajar pembelajaran.
- f) Guru meminta siswa untuk mempraktekan pemrograman lengan robot yang dipadukan dengan *konveyor belt*.
- g) Guru memberi penguatan terhadap pemahaman siswa sekaligus memastikan seluruh siswa telah mengerti dan paham mengenai materi yang disampaikan pada siklus pertama.

- h) Guru memberi kesimpulan mengenai materi pembelajaran yang telah disampaikan.
- i) Guru memberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan aspek kognitif siswa pada kompetensi dasar memahami pemrograman *timer PLC*.
- j) Guru memberikan penghargaan berupa *reward* kepada kelompok yang memiliki skor tertinggi.
- k) Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Observasi pada siklus-3 ini sama dengan observasi pada siklus-seklus sebelumnya. Kegiatan observasi yang dilakukan pada siklus ini adalah:

- 1) Peneliti dan rekan peneliti melakukan pengamatan aktifitas belajar siswa pada setiap pertemuan.
- 2) Peneliti dan rekan peneliti mengisi lembar observasi yang telah disediakan untuk mengukur peningkatan aspek afektif dan psikomotorik siswa.
- 3) Peneliti dan rekan peneliti mendokumentasikan kegiatan belajar siswa sebagai gambaran riil jalannya pembelajaran dan pemberian tindakan.
- 4) Peneliti dan rekan peneliti mulai mencoba mendeskripsikan dan mencatat gejala-gejala yang tampak setelah pemberian *treatment*.

d. Refleksi

Tahap refleksi pada siklus ini digunakan peneliti sebagai sarana untuk menganalisis hasil dan menimbang kelayakan tindakan (*action*) siklus-3. Tindakan pada siklus-3 merupakan perbaikan dari refleksi tindakan siklus-2, adapun hal-hal yang perlu dianalisis dalam tahap ini yaitu hasil pengamatan siklus-3 pertemuan pertama sampai dengan pertemuan ketiga, hasil *posttest* siklus-3, dan hasil pengamatan aspek psikomotor pada LKS kelima, keenam, dan ketujuh. Hasil observasi aspek afektif berfungsi sebagai gambaran kondisi afektif siswa, hasil *posttest* berfungsi sebagai gambaran kondisi kognitif siswa, sedangkan hasil observasi aspek psikomotor berfungsi sebagai gambaran kondisi psikomotorik siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*). Kompetensi dikatakan tercapai jika ketiga aspek tersebut mengalami peningkatan sesuai dengan indikator keberhasilan yang telah ditetapkan peneliti.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan oleh setiap peneliti untuk mengukur dan memberi penilaian terhadap suatu permasalahan yang diteliti. Hamid (2011: 85) mengartikan instrumen sebagai alat untuk mengukur informasi atau melakukan pengukuran. Hal senada juga dijelaskan oleh Sugiyono (2010: 102) yang mengatakan bahwa “instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati”. Seluruh fenomena yang diamati tersebut merupakan variabel penelitian yang diteliti, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen merupakan suatu alat ukur yang digunakan peneliti sebagai dasar pemberian nilai

terhadap suatu variabel penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam yaitu tes dan non tes. Instrumen tes meliputi *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan secara tertulis, sedangkan instrumen non tes berupa lembar observasi afektif dan psikomotorik siswa.

1. Instrumen *Pretest* dan *Posttest*

Instrumen *pretest* dan *posttest* digunakan peneliti untuk mengetahui peningkatan kompetensi siswa pada ranah kognitif. Soal *pretest* dan *posttest* tidak diberikan secara bersamaan, soal *pretest* diberikan guru peneliti di awal siklus sedangkan soal *posttest* diberikan di akhir siklus. Penilaian instrumen *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan penilaian instrumen *posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan kompetensi setelah pemberian tindakan (*treatment*) pada penelitian tindakan kelas ini. Instrumen *pretest-posttest* ini disusun dalam bentuk soal obyektif pilihan ganda sebanyak 25 butir soal dengan 4 pilihan jawaban pada tiap butirnya.

Penyusunan butir soal *pretest* dan *posttest* didasarkan pada indikator tiap-tiap kompetensi dasar yang tersusun di dalam silabus mata pelajaran terkait, hal ini bertujuan agar pembuatan butir tes tidak keluar dari konteks pembelajaran yang akan diteliti. Kompetensi dasar yang diajarkan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu memahami operasional PLC, memahami pemrograman *input-output* PLC dan memahami pemrograman *timer* PLC.

Penyusunan soal *pretest* dan *posttest* siklus-1 didasarkan pada indikator kompetensi dasar memahami operasional PLC, penyusunan soal *pretest* dan *posttest* siklus-2 didasarkan pada indikator kompetensi

dasar memahami pemrograman *input-output* PLC, sedangkan penyusunan soal *pretest* dan *posttest* siklus-3 didasarkan pada indikator kompetensi dasar memahami pemrograman *timer* PLC. Indikator masing-masing kompetensi dasar tersebut mengacu pada isi silabus mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) SMK 1 Sedayu. Soal tes yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest* sama, hal ini bertujuan agar peneliti lebih mudah dalam mendeteksi peningkatan kognitif siswa.

2. Instrumen Lembar Observasi.

Lembar observasi dapat digolongkan kedalam teknik pengumpulan data yang berkaitan dengan proses kerja dari responden yang diamati. Observasi termasuk kegiatan yang mementingkan proses, bukan hanya sekedar hasil. Sutrisno Hadi dalam Sugiyono (2010: 145) mengemukakan bahwa “observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari pelbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan”. Sehubungan dengan penjelasan Sutrisno Hadi tersebut, dapat disimpulkan bahwa lembar observasi merupakan sebuah *form* tertulis yang berisi tentang pengamatan proses kerja dari responden yang diamati melalui berbagai proses biologis dan psikologis untuk menghasilkan sebuah persepsi dan pandangan mengenai obyek penelitian yang mengacu pada poin-poin kriteria penilaian yang telah ditetapkan.

Lembar observasi digunakan peneliti sebagai instrumen untuk mengukur aspek afektif dan psikomotorik siswa. Lembar observasi afektif yang dikembangkan peneliti berisi lima poin kriteria penilaian afektif yang

tersusun dalam sebuah *check-form* dengan rentang nilai skala empat. Peningkatan aspek afektif siswa diukur dengan cara memberi tanda centang (*check*) pada rentang skala nilai untuk tiap-tiap poin kriteria penilaian afektif. Poin kriteria penilaian afektif siswa tersebut meliputi: antusias dalam mengikuti pelajaran; interaksi siswa dengan guru; kepedulian sesama; kerja sama kelompok; dan mengerjakan tugas.

Lembar observasi psikomotorik yang dikembangkan peneliti berisi enam poin kriteria penilaian psikomotorik yang tersusun dalam sebuah lembar penilaian. Peningkatan aspek psikomotorik siswa diukur dengan cara mengisi skor pada kolom penilaian psikomotorik. Poin kriteria penilaian psikomotorik siswa tersebut meliputi persiapan, proses, hasil, efisiensi waktu, K3, dan kelengkapan laporan.

3. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Lembar kegiatan siswa bukan merupakan instrumen yang digunakan untuk menilai kondisi psikomotorik siswa. Lembar Kegiatan siswa (LKS) dikembangkan dan digunakan peneliti sebagai dasar dan acuan dalam melakukan kegiatan praktikum, aktifitas siswa pada saat praktikumlah yang akan diamati dan dinilai oleh observer menggunakan instrumen lembar observasi. Lembar Kegiatan siswa berisi ringkasan materi, soal latihan dan langkah kerja sebagai panduan dalam mengerjakan tugas baik teori maupun praktik.

Penyusunan LKS disesuaikan dengan materi pembelajaran yang akan disampaikan. LKS siklus-1 berisi materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar memahami operasional PLC. LKS siklus-2 berisi materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar memahami pemrograman

input-output PLC. LKS siklus-3 berisi materi yang berkaitan dengan kompetensi dasar memahami pemrograman *timer* PLC.

F. *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) Sebagai Media Pembelajaran

Media yang digunakan dalam pembelajaran kooperatif STAD adalah lengan robot pemindah barang *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). Media pembelajaran ini digunakan sebagai alat bantu belajar untuk meningkatkan kompetensi siswa pada standar kompetensi mengoperasikan PLC. Pembuatan media LAAR ini mengacu pada kriteria yang perlu diperhatikan dalam pembuatan media pembelajaran seperti yang dijelaskan oleh Walker & Hess. Walker & Hess (Arsyad, 2011) menjelaskan bahwa media pembelajaran itu harus memenuhi kriteria kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional, dan kualitas teknis. Butir-butir uji kelayakan media pembelajaran yang disusun peneliti antara lain adalah:

1. Kesesuaian media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* untuk mencapai tujuan kompetensi dasar.
2. Ketepatan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* untuk mendukung isi pembelajaran dalam mencapai tujuan kompetensi dasar.
3. Pengoperasian media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* dalam pembelajaran
4. Mutu teknis / unjuk kerja media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot*
5. Sasaran media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot*.

Media pembelajaran ini telah diuji kelayakannya menggunakan angket validasi yang berisi lima butir kriteria uji kelayakan di atas, hasil uji kelayakan tersebut menunjukkan bahwa lengan robot pemindah barang *Liquid Actuator*

Arm Robot (LAAR) sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Lembar uji kelayakan terlampir pada Lampiran 11.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Pengumpulan Data Melalui *Pretest* dan *Posttest*

Data yang dikumpulkan melalui nilai *pretest* dan *posttest* pada tiap siklus digunakan peneliti untuk mendeteksi peningkatan kognitif siswa. Nilai *pretest* digunakan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan nilai *posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan kognitif siswa setelah pemberian tindakan. Nilai *pretest* dan *posttest* tersebut kemudian dirata-rata agar peneliti dapat membandingkan nilai keduanya sehingga diketahui ada tidaknya peningkatan kognitif siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*).

2. Pengumpulan Data Melalui Lembar Observasi

Data yang dikumpulkan melalui lembar observasi pada tiap siklus digunakan peneliti untuk mendeteksi peningkatan afektif dan psikomotorik siswa. Penilaian aspek afektif dilakukan dengan cara mengisi lembar observasi yang telah disusun peneliti dengan tanda centang. Lembar observasi afektif tersebut berisi lima poin kriteria penilaian afektif siswa di dalam kelas. Banyaknya tanda centang (*check*) dalam poin kriteria tersebut kemudian dijumlahkan dan dicari rata-ratanya untuk mendapatkan nilai afektif siswa pada tiap siklus. Nilai afektif siklus-1, siklus-2, dan siklus-3 kemudian dibandingkan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan afektif siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*).

Penilaian aspek psikomotorik siswa dilakukan dengan cara mengisi skor pada kolom lembar observasi yang telah disusun peneliti. Lembar observasi psikomotorik tersebut berisi enam indikator penilaian psikomotorik pada saat siswa melaksanakan praktikum. Skor pada tiap-tiap kolom indikator psikomotorik tersebut kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan nilai praktikum masing-masing siswa. Skor maksimal seluruh indikator aspek psikomotorik berjumlah 100, artinya jika ada siswa yang melakukan praktikum dengan benar (sesuai dengan kriteria yang diharapkan) maka akan mendapatkan nilai praktikum sebesar 100. Nilai praktikum pertama hingga praktikum terakhir kemudian dibandingkan untuk mengetahui ada-tidaknya peningkatan keterampilan psikomotorik siswa setelah pemberian tindakan (*treatment*).

H. Teknik Analisis Data

Analisis data digunakan peneliti sebagai alat untuk mendapatkan simpulan penelitian dalam menguji hipotesis. Muhadi (2011: 140) mengatakan bahwa “analisis data adalah kegiatan mencermati, menguraikan, dan mengkaitkan setiap informasi yang terkait dengan kondisi awal, proses belajar, dan hasil pembelajaran untuk memperoleh simpulan tentang keberhasilan tindakan perbaikan pembelajaran”. Penjelasan Muhadi tersebut mengandung pengertian bahwa, analisis data merupakan kegiatan menguraikan sekaligus mengaitkan data-data yang diperoleh melalui instrumen untuk dideskripsikan ulang melalui kaidah dan aturan tertentu untuk menghasilkan suatu simpulan.

Analisis data ditinjau dari pola pengujiannya dapat dilakukan dengan dua cara yaitu analisis data secara statistik dan non statistik. Pola analisis

yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis non statistik, hal ini dikarenakan penelitian yang dilakukan merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) sehingga pola analisis yang digunakan bersifat kualitatif, hal ini sejalan dengan penjelasan Muhadi (2011: 141) yang mengatakan bahwa "... analisis yang akan digunakan dalam penelitian tindakan kelas hanya bersifat kualitatif". Muhadi (2011: 140) juga menjelaskan bahwa analisis data pada penelitian kualitatif menggunakan analisis non statistik, merujuk penjelasan Muhadi inilah peneliti memilih pola analisis non statistik untuk menganalisa data yang ada.

Analisis data non statistik pada penelitian ini dibagi menjadi empat tahap yaitu tahap pengumpulan data, tahap reduksi data, tahap pemaparan (*display*) data, dan tahap penyimpulan data. Tahap pengumpulan data merupakan kegiatan awal dalam proses analisis data, pada tahap ini peneliti mengumpulkan seluruh informasi yang diperoleh melalui instrumen penelitian. Tahap selanjutnya adalah reduksi data, dalam tahap ini peneliti mengelompokkan data berdasarkan fokus permasalahan yang diamati. Tahap ketiga adalah *display*, dalam tahap ini peneliti memaparkan dan mendiskripsikan data dalam bentuk tulisan (*script*), grafik, atau diagram agar mudah dianalisis dan lebih bermakna. Tahap terakhir adalah penyimpulan data, dalam tahap ini peneliti mencoba menemukan fakta-fakta baru yang diperoleh setelah menganalisis data dan membuat kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah yang diajukan.

I. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan digunakan peneliti sebagai penanda ketercapaian target dalam penelitian ini. Penelitian ini dinyatakan berhasil

apabila terjadi peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik *Student Team Achievement Divisions* (STAD) dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). Poin-poin indikator ketercapaian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indikator Keberhasilan Aspek Kognitif , Afektif, dan Psikomotor

Ranah Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator Keberhasilan
Kognitif	1. Memahami operasional PLC	Sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XII TITL C SMK 1 Sedayu memperoleh nilai 75,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75,00
	2. Memahami pemrograman <i>input-output</i> PLC	
	3. Memahami pemrograman <i>timer</i> PLC	
Afektif	1. Memahami operasional PLC	Sekurang-kurangnya rata-rata seluruh prosentase aspek afektif siswa mencapai 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 75% .
	2. Memahami pemrograman <i>input-output</i> PLC	
	3. Memahami pemrograman <i>timer</i> PLC	
Psikomomorik	1. Memahami operasional PLC	Sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa XII TITL C SMK 1 Sedayu memperoleh nilai 75,00 dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75,00
	2. Memahami pemrograman <i>input-output</i> PLC	
	3. Memahami pemrograman <i>timer</i> PLC	

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Peningkatan kompetensi mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) dilakukan melalui penerapan model pembelajaran kooperatif STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). Media pembelajaran ini telah diuji kelayakannya oleh tiga dosen ahli dalam bidang PLC dengan lima butir kriteria uji kelayakan, yaitu kesesuaian media pembelajaran LAAR untuk mencapai tujuan kompetensi dasar, ketepatan media pembelajaran LAAR dalam mencapai tujuan kompetensi dasar, pengoperasian media pembelajaran LAAR dalam pembelajaran, sasaran media pembelajaran LAAR, dan mutu teknis media pembelajaran LAAR.

Hasil uji kelayakan validator pertama diperoleh rerata sebesar 95,25, hasil uji kelayakan validator kedua diperoleh rerata sebesar 93, dan hasil uji kelayakan validator ketiga diperoleh rerata sebesar 84,00. Nilai rata-rata ketiga validator tersebut adalah 90,75, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran LAAR sangat layak digunakan.

B. Prosedur Penelitian

1. Kegiatan Pra Tindakan

Pelaksanaan penelitian di SMK 1 Sedayu dimulai pada tanggal 30 Juli 2013 sampai dengan tanggal 8 Oktober 2013. Terdapat beberapa hal yang dilakukan peneliti sebelum memulai penelitian, diantaranya adalah observasi lapangan dan wawancara. Observasi lapangan dilakukan peneliti guna mengetahui situasi dan kondisi belajar siswa sebelum

pembelajaran STAD dilaksanakan, sedangkan wawancara kepada guru pengampu dilakukan peneliti untuk mendapatkan keterangan valid yang dapat digunakan sebagai penunjang kebenaran observasi. Peneliti bermaksud untuk meningkatkan kompetensi mengoperasikan PLC dengan cara menyajikan pembelajaran yang lebih menarik melalui penerapan model pembelajaran kooperatif.

2. Tahap Persiapan Pembelajaran STAD

Tahap persiapan perlu dilakukan peneliti sebelum melaksanakan pembelajaran STAD di kelas XII TITL C SMK 1 Sedayu agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar, adapun tahapan persiapan yang dilakukan peneliti antara lain adalah:

a. Menentukan Anggota Kelompok Diskusi

Penentuan masing-masing anggota kelompok dilakukan dengan cara membagi 35 orang siswa ke dalam 9 kelompok diskusi yang diurutkan berdasarkan tingkat prestasi belajar siswa pada semester sebelumnya. Sistematisa penyusunan anggota kelompok sengaja dibuat agar siswa dengan rangking tertinggi tidak saling bertemu, hal tersebut dilakukan guna menghasilkan kelompok-kelompok diskusi dengan tingkat kemampuan berpikir yang setara. Pembagian kelompok diskusi pada pembelajaran STAD ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pembagian Kelompok STAD

R a n g k i n	Kelompok Diskusi								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	18	17	16	15	14	13	12	11	10
	19	20	21	22	23	24	25	26	27

g		35	34	33	32	31	30	29	28
---	--	----	----	----	----	----	----	----	----

b. Membuat Tanda Pengenal Siswa

Pembuatan tanda pengenal siswa dilakukan peneliti dengan menggunakan *name tag* yang diberi label nama, kelompok, dan nomor absen. Pemberian *name tag* kepada masing-masing siswa tersebut bertujuan untuk mempermudah observer dalam melakukan pengamatan (mengisi lembar pengamatan afektif dan psikomotorik).

c. Menentukan Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran yang akan diajarkan selama penelitian mengacu pada indikator-indikator yang terdapat pada silabus dan RPP, hal tersebut bertujuan agar ruang lingkup pembahasan tidak keluar dari kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah, adapun materi yang akan diajarkan selama penelitian antara lain adalah:

- 1) Memahami devinisi PLC
- 2) Menyebutkan keuntungan kontrol PLC.
- 3) Menyebutkan komponen-komponen penyusun PLC.
- 4) Memahami bahasa pemrograman *ladder diagram*.
- 5) Membuat gerbang logika dasar menggunakan *ladder diagram*.
- 6) Membuat *ladder diagram* sesuai dengan kasus permasalahan.
- 7) Menuliskan kode pengalamatan input-output PLC.
- 8) Merancang pemrograman input-output PLC menggunakan software.
- 9) Membuat program input-output PLC sederhana.

- 10) Membuat program input-output PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.
- 11) Menuliskan kode pengalamatan timer PLC
- 12) Memahami penggunaan timer PLC.
- 13) Membuat program timer PLC sederhana.
- 14) Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

d. Menentukan Skor Awal

Penentuan skor awal dilakukan peneliti untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan awal siswa dalam bidang akademik mata pelajaran PLC, selain itu skor awal juga digunakan sebagai dasar pengukuran dalam sistem penilaian perkembangan individu dan kelompok pada pembelajaran STAD. Penentuan skor dasar tersebut diperoleh melalui tes tertulis (*pretest*) yang dilakukan pada awal siklus penelitian.

3. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan kegiatan awal yang menjadi dasar utama dalam melaksanakan tindakan, oleh karenanya peneliti mengawali tahap perencanaan ini dengan mencari permasalahan riil yang terjadi di lapangan barulah kemudian mempersiapkan langkah pemecahan masalah yang harus dihadapi tersebut. Adapun hal-hal yang dilakukan peneliti dalam tahap perencanaan adalah:

- a. Merencanakan dan menetapkan tindakan (*treatment*) apa saja yang harus diberikan untuk meningkatkan aspek kognitif siswa.

- b. Merencanakan dan menetapkan tindakan (*treatment*) apa saja yang harus diberikan untuk meningkatkan aspek afektif siswa.
- c. Merencanakan dan menetapkan tindakan (*treatment*) apa saja yang harus diberikan untuk meningkatkan keterampilan / aspek psikomotorik siswa.
- d. Merencanakan hal-hal lain apa saja yang harus dipersiapkan untuk mendukung keberhasilan pembelajaran STAD seperti RPP, LKS, lembar observasi, *reward*, media pembelajaran, dan prasarana lainnya.

4. Tahap Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan merupakan bentuk implementasi dan realisasi dari tahap perencanaan yang telah disusun sebelumnya. Tahap pelaksanaan yang dilakukan peneliti antara lain menyampaikan materi, memberikan tindakan (*treatment*), memimpin dan membimbing diskusi, melontarkan pertanyaan, serta memandu jalannya praktikum.

5. Tahap Observasi

Tahap observasi dilakukan peneliti bersamaan dengan jalannya pelaksanaan tindakan. Terdapat dua fokus pengamatan dalam penelitian ini, yaitu pengamatan aspek afektif siswa dan pengamatan aspek psikomotorik siswa. Prosedur dalam melakukan pengamatan afektif dan psikomotorik siswa disesuaikan dengan format instrumen observasi yang telah disusun oleh peneliti, sedangkan hal-hal lain yang tidak termasuk dalam kategori / indikator pengamatan akan ditulis di dalam catatan lapangan.

6. Tahap Refleksi

Tahap refleksi dilakukan setelah peneliti menganalisis seluruh data yang dihasilkan dalam satu siklus. Analisis yang dilakukan meliputi data hasil prestasi belajar (*posttest*), data pengamatan afektif, serta data pengamatan psikomotorik siswa. Hal-hal atau permasalahan yang muncul selama penelitian akan dijadikan sebagai dasar pertimbangan dalam upaya perbaikan pada siklus berikutnya.

7. Indikator Keberhasilan Tindakan

Indikator keberhasilan tindakan digunakan untuk menentukan keberhasilan dalam penelitian ini, adapun indikator keberhasilan tersebut antara lain:

a. Aspek Kognitif

Keberhasilan dalam upaya meningkatkan prestasi belajar siswa ditunjukkan dengan tercapainya prosentase kelulusan siswa sebesar 75% dengan nilai KKM sebesar 75,00.

b. Aspek Afektif

Keberhasilan dalam upaya meningkatkan aktifitas siswa ditunjukkan dengan tercapainya prosentase rata-rata nilai aspek afektif sebesar 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 75%.

c. Aspek Psikomotorik

Keberhasilan dalam upaya meningkatkan aspek psikomotorik siswa ditunjukkan dengan tercapainya prosentase kelulusan siswa sebesar 75% dengan nilai KKM sebesar 75,00.

C. Pelaksanaan dan Hasil Penelitian

1. Siklus-1

a. Rencana tindakan

Rencana tindakan yang akan dilakukan peneliti pada siklus-1 adalah:

- 1) Memperkenalkan model pembelajaran kooperatif teknik STAD kepada siswa.
- 2) Mengadakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa.
- 3) Menyampaikan materi pembelajaran pada kompetensi dasar memahami operasional PLC dengan referensi:
 - a) Buku pegangan pemrograman PLC. Identitas pustaka:
Agfianto. (2007). *PLC (Konsep, Pemrograman, dan Aplikasi)*. Yogyakarta. Gava Media.
 - b) Lembar Kegiatan Siswa (LKS-1). Terlampir pada Lampiran 7.
- 4) Pemutaran video singkat tentang otomasi industri dan aplikasi kontrol PLC di industri.
- 5) Penggunaan *software* simulasi Zelio Soft-2 dalam menjelaskan materi gerbang logika dasar.
- 6) Penggunaan *software* simulasi Zelio Soft-2 dalam praktikum pemrograman PLC.
- 7) Mengadakan *posttest* untuk mengetahui perkembangan prestasi belajar siswa.
- 8) Pemberian *reward* bagi kelompok yang memperoleh skor perbaikan tim tertinggi.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan siklus-1 pertemuan pertama dilakukan pada hari selasa tanggal 30 Juli 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-1 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, akan tetapi pihak sekolah mengurangi durasi jam pelajaran yang semula 45 menit menjadi 30 menit sehingga pertemuan pertama hanya berlangsung selama 120 menit. Pengurangan jam pelajaran tersebut dikarenakan siswa sedang melaksanakan ibadah puasa ramadhan, adapun rincian pelaksanaannya antara lain:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a. Hal tersebut rutin dilakukan peneliti untuk mengawali pertemuan dengan tujuan menanamkan pembiasaan diri bahwa pengembangan diri harus selaras dengan iman dan takwa supaya ilmu yang didapat dapat bermanfaat.
- 2) Peneliti memperkenalkan diri sambil berkenalan dengan siswa satu per satu secara langsung pada saat mempresensi siswa.
- 3) Peneliti menerangkan dan memberi gambaran mengenai model belajar yang akan diterapkan kepada siswa selama beberapa pertemuan dan mengumumkan pembagian kelompok yang telah disusun sebelumnya.
- 4) Peneliti memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* adalah 20 menit.

- 5) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.
- 6) Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar yang akan dicapai sambil memutar video tentang aplikasi kontrol PLC dan contoh sistem otomasi industri.
- 7) Peneliti menyampaikan materi mengenai pengenalan PLC, keuntungan kontrol PLC dibandingkan dengan kontrol mekanik, pengenalan bahasa *ladder diagram*, dan pengenalan gerbang logika dasar.
- 8) Peneliti mensimulasikan pembuktian gerbang logika dasar menggunakan *software* Zelio Soft-2 sambil melontarkan pertanyaan-pertanyaan mengenai materi yang sedang dijelaskan kepada siswa.
- 9) Peneliti bersama dua observer lainnya melakukan pengamatan afektif siswa dengan cara mengisikan tanda *check* (✓) pada kolom lembar observasi (*instrument*) yang telah disediakan.
- 10) Karena waktu tidak mencukupi, maka penyampaian materi akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk bertanya jika ada materi yang belum dipahami dan memberikan penguatan terhadap materi yang telah disampaikan.
- 11) Peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-1 pertemuan kedua dilakukan pada hari selasa tanggal 20 Agustus 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan

pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-1 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut :

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, kemudian menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk memotivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti mengabsen kehadiran siswa
- 3) Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai.
- 4) Peneliti mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya dan membagikan *name tag* kepada siswa.
- 5) Peneliti membagikan lembar kegiatan siswa, setelah itu peneliti mengulas materi pertemuan sebelumnya mengenai pembuktian gerbang logika dasar (*OR*, *NAND*, dan *NOT*) sambil menguji tabel kebenarannya menggunakan simulasi program Zelio Soft-2.
- 6) Peneliti melanjutkan materi tentang gerbang *NOR* dan *NAND* sambil menguji tabel kebenarannya menggunakan program Zelio Soft-2, setelah selesai menyampaikan materi kemudian peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi apa saja yang belum dimengerti.
- 7) Peneliti menjelaskan tata cara pengerjaan tugas diskusi yang harus dikerjakan siswa secara individu, adapun ruang lingkup /

gambaran umum mengenai soal yang harus dikerjakan siswa pada pertemuan tersebut adalah:

- a) Menganalisis kasus permasalahan dan menyebutkan gerbang logika apa yang dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan tersebut.
 - b) Membuat *ladder diagram* pemrograman PLC sederhana sesuai dengan kasus permasalahan yang diberikan.
- 8) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 9) Karena waktu tidak mencukupi, maka pengerjaan soal diskusi tahap dua akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya. Peneliti kemudian memberi kesempatan bagi siswa untuk bertanya mengenai materi yang belum dipahami.
- 10) Peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab soal diskusi ke depan kelas, setelah itu peneliti memberi penguatan terhadap materi yang telah disampaikan pada awal pembelajaran.
- 11) Peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-1 pertemuan ketiga dilakukan pada hari selasa tanggal 27 Agustus 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-1 dilakukan dalam tiga

kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa.
- 3) Peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat *ladder diagram* pemrograman PLC menggunakan program Zelio Soft-2.
- 4) Peneliti mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya sambil membagikan *name tag* kepada seluruh siswa.
- 5) Peneliti membagikan lembar kegiatan siswa kemudian mengulas materi pertemuan sebelumnya secara sekilas dan melanjutkan materi mengenai penggunaan *flag* / memori pada pemrograman PLC.
- 6) Peneliti menunjukkan langkah-langkah dan mempraktekkan cara membuat program *ladder diagram* dengan *software* Zelio Soft-2 sambil mensimulasikan contoh penggunaan *flag* pada pemrograman PLC.
- 7) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kecil untuk mengetahui gambaran umum pengetahuan siswa setelah pemberian materi.

- 8) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 9) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas, adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:
 - a) Buatlah *ladder diagram* yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini! Terdapat 3 buah saklar (saklar-1, saklar-2, dan saklar-3) dan 3 buah lampu (lampu-1, lampu-2, dan lampu-3). Jika saklar 1 ditekan maka lampu-1 dan lampu-2 menyala, jika saklar-2 ditekan maka lampu-2 dan lampu-3 menyala, jika saklar-3 ditekan maka lampu-1 dan lampu-3 menyala.
 - b) Buatlah *ladder diagram* yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini! Terdapat empat buah tombol (push on) dan 3 buah lampu. Jika tombol-1 ditekan maka lampu-1 (Q1) akan menyala, jika tombol-2 ditekan maka lampu-2 (Q2) akan menyala, jika tombol-3 ditekan maka lampu-3 (Q3) akan menyala. Lampu akan menyala meskipun tombol 1/2/3 sudah tidak ditekan (dilepaskan), lampu baru akan mati jika tombol-4 ditekan.
- 10) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan

dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.

- 11) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan program Zelio Soft-2, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 12) Peneliti membimbing jalannya praktikum, setelah selesai kemudian peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang masih kurang jelas.
- 13) Peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab soal diskusi dan bersiap melakukan *posttest* dengan mengatur tempat duduk siswa agar tidak saling berhimpitan, setelah itu peneliti membagikan soal dan lembar jawab *posttest*.
- 14) Karena waktu pengerjaan *posttest* sudah habis maka peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab di atas meja masing-masing, kemudian peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Tahap observasi pada siklus-1 dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan, yaitu pada tanggal 30 Juli, 20 Agustus, dan 27 Agustus 2013. Pengambilan data melalui lembar instrumen observasi dilakukan oleh tiga orang observer yaitu peneliti, rekan peneliti, dan guru pengampu pelajaran PLC. Peneliti dan para observer melakukan pengamatan sesuai dengan tugas masing-masing. Hasil pengamatan observer akan dijabarkan pada uraian berikut:

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran siklus-1 pertemuan pertama berjalan kurang efektif, hal ini ditunjukkan dengan rata-rata prosentase indikator aspek afektif yang terbilang rendah yaitu 44,01%. Rendahnya prosentase aspek afektif dikarenakan siswa masih terlalu awam dengan mata pelajaran PLC dan belum terbiasa dengan penerapan model belajar STAD sehingga siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran. Perilaku yang sangat tampak pada saat pembelajaran berlangsung adalah kurangnya respon positif dari siswa, sebagian besar siswa lebih memilih mengobrol dengan teman atau bermain *handphone* dari pada fokus dalam pembelajaran.

Indikator aspek afektif siswa yang memiliki prosentase di atas 50% hanya ada dua, yaitu antusias siswa dalam mengikuti pelajaran sebesar 51,08% dan interaksi siswa dengan guru sebesar 50,5%. Setelah dilakukan penyelidikan oleh peneliti dan observer, ditemukan dugaan bahwa nilai prosentase antusias dalam mengikuti pelajaran dapat mencapai 51,08% dikarenakan siswa mendapatkan gambaran yang lebih nyata dan jelas tentang tujuan pembelajaran PLC melalui pemutaran berbagai video aplikasi kontrol PLC di industri.

Indikator aspek afektif yang mencapai prosentase di atas 50% berikutnya adalah interaksi siswa dengan guru, hal tersebut juga dinilai sebagai dampak positif dari pemutaran video sistem kontrol PLC di industri. Meskipun interaksi siswa dengan guru

masih sebatas bercanda dan hanya beberapa siswa saja yang bertanya mengenai materi pelajaran, akan tetapi sebagian siswa sudah mulai tertarik pada aplikasi kontrol PLC yang ditunjukkan dengan rasa keingintahuan lebih jauh mengenai sistem kerja otomasi industri menggunakan kontrol PLC.

Skor prosentase yang terlihat rendah dan belum mencapai 50% terdapat pada tiga indikator berikutnya yaitu kepedulian sesama, kerja sama kelompok, dan mengerjakan tugas. Rendahnya prosentase ketiga indikator tersebut dikarenakan siswa belum mulai berdiskusi dan belum mengerjakan tugas kelompok, hal ini dikarenakan waktu efektif pada pembelajaran pertemuan pertama hanya berlangsung sekitar 80 menit sehingga tidak memungkinkan adanya pemberian soal penugasan, diskusi kelompok, dan praktikum.

Pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ini siswa belum melakukan praktikum sehingga tidak ada penilaian psikomotorik yang dilakukan oleh peneliti.

2) Hasil Obervasi Pertemuan Kedua

Kegiatan pembelajaran siklus-1 pertemuan kedua berlangsung cukup lancar. Rata-rata prosentase aspek afektif siswa mengalami peningkatan sebesar 48,23% dari pertemuan sebelumnya. Prosentase rata-rata kelima indikator yang semula 44,01% pada pertemuan pertama meningkat menjadi 65,24% pada pertemuan kedua, hal ini dikarenakan siswa sudah mulai beradaptasi dengan model pembelajaran yang diterapkan peneliti.

Respon positif yang sangat tampak pada pertemuan kedua adalah kerja sama yang cukup baik dan pengerjaan tugas yang maksimal, hal ini dinilai oleh peneliti sebagai dampak dari pemberian tugas diskusi yang secara tidak langsung dapat menuntut siswa untuk berlaku aktif dalam mengerjakan tugas kelompok. Selain itu pemberian tugas diskusi juga dapat meningkatkan interaksi siswa dengan guru, karena bagaimanapun juga para siswa tetap membutuhkan penjelasan lebih lanjut mengenai penugasan (soal diskusi) sehingga akan meningkatkan frekuensi bertanya siswa. Meskipun sebagian besar siswa sudah mulai aktif dalam pembelajaran, akan tetapi masih ada beberapa siswa yang kurang serius dalam mengikuti pelajaran, hal ini ditunjukkan dengan kurang meningkatnya prosentase pada indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran dan indikator kepedulian sesama. Nilai prosentase kedua indikator tersebut masih di bawah 60%, masing-masing indikator hanya mendapat prosentase sebesar 59,92% dan 50,41%.

Minimnya prosentase indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran dikarenakan kecenderungan siswa yang lebih menyukai pembelajaran praktis dari pada pembelajaran teoritis, sedangkan minimnya nilai prosentase indikator kepedulian sesama diduga karena siswa belum begitu mengerti tentang pentingnya tanggung jawab personal terhadap keberhasilan kelompok pada sistem pembelajaran STAD.

Penilaian psikomotorik pada pertemuan ini belum dapat dilakukan oleh peneliti, hal ini dikarenakan peneliti masih fokus terhadap penanaman konsep dasar pada logika pemrograman siswa sehingga praktikum belum dapat dilaksanakan. Pelaksanaan praktikum akan dimulai pada pertemuan berikutnya.

3) Hasil Observasi Pertemuan Ketiga Siklus-1

Kondisi siswa pada pertemuan ketiga sudah lebih baik dari pertemuan sebelumnya, hal ini ditandai dengan meningkatnya rata-rata prosentase afektif siswa yang semula 65,24% pada pertemuan kedua menjadi 69,66% pada pertemuan ketiga. Pada pertemuan ketiga ini, siswa sudah mulai melakukan praktikum pemrograman PLC secara langsung menggunakan *software* Zelio Soft-2 sehingga siswa menjadi lebih antusias dalam mengikuti pelajaran. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan prosentase pada indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran sebesar 13,39% dari pertemuan sebelumnya.

Peningkatan aspek afektif siswa juga terlihat pada indikator kepedulian sesama dan kerja sama kelompok. Masing-masing indikator mengalami peningkatan sebesar 21,82% dan 17,54% dari pertemuan sebelumnya. Respon positif siswa yang tampak seiring dengan peningkatan indikator kepedulian sesama dapat ditunjukkan dengan adanya beberapa siswa yang sudah mulai mengajari temannya yang belum paham, sedangkan respon positif yang tampak pada indikator kerja sama kelompok

ditunjukkan dengan bertambahnya jumlah siswa yang terlihat lebih semangat dalam berdiskusi kelompok.

Meskipun secara umum nilai afektif pertemuan ketiga lebih tinggi dari pertemuan kedua, akan tetapi pada pertemuan ketiga ini sedikitnya terdapat dua indikator aspek afektif yang tidak mengalami perkembangan, yaitu interaksi siswa dengan guru dan pengerjaan tugas. Dari hasil analisis, peneliti menyimpulkan bahwa penurunan indikator interaksi siswa dengan guru dikarenakan kurangnya pemberian *treatment* yang dapat meningkatkan rasa keingintahuan siswa, sedangkan penurunan indikator pengerjaan tugas dikarenakan tingkat kesulitan soal diskusi pertemuan ketiga lebih tinggi dari pertemuan kedua. Kesimpulan yang diambil peneliti adalah hasil pembelajaran pertemuan ketiga sudah cukup baik, namun masih perlu ditingkatkan karena belum mencapai kriteria yang diharapkan.

Pelaksanaan praktikum pertama dilakukan setelah siswa selesai mengerjakan soal diskusi LKS-1. Kegiatan praktikum pada pertemuan ini dinilai kurang efisien, hal tersebut ditunjukkan dengan masih rendahnya nilai rata-rata praktikum siswa, yaitu sebesar 57,25. Berdasarkan data pengamatan, terdapat beberapa faktor penyebab rendahnya nilai praktikum, yaitu:

- a) kurangnya keterampilan siswa dalam pemrograman *ladder diagram*, hal ini dikarenakan siswa baru pertama kalinya membuat program menggunakan *software* Zelio Soft-2

sehingga siswa cenderung tertatih-tatih dan lama dalam pengerjaan.

- b) kurangnya pengetahuan dasar mengenai cara penggunaan *software* Zelio Soft-2, hal ini dikarenakan siswa belum begitu hafal mengenai fungsi dan kegunaan masing-masing *toolbar*.
- c) Kurangnya logika pemrograman PLC, hal ini dikarenakan jam terbang pemrograman *ladder diagram* siswa masih sangat sedikit.

Setelah selesai praktikum kemudian peneliti menyuruh siswa kembali ketempat duduk masing-masing untuk mendengarkan penjelasan mengenai pelaksanaan *posttest*. Pelaksanaan ujian *posttest* berlangsung lancar, peneliti mengatur ulang tempat duduk siswa agar tidak saling berhimpitan dengan tujuan mengurangi kemungkinan kerja sama antar siswa.

4) Hasil Penilaian Lembar Observasi Afektif

Penilaian afektif siswa dilakukan oleh tiga observer dengan cara mengisikan tanda centang pada lembar observasi yang telah disediakan. Hasil pengamatan dari ketiga observer kemudian dirata-rata dan dianalisis untuk menghasilkan data pengamatan. Terdapat lima indikator aspek afektif yang diamati observer, yaitu: antusias dalam mengikuti pelajaran; interaksi siswa dengan guru; kepedulian sesama; kerja sama kelompok; dan mengerjakan tugas. Hasil yang didapat adalah adanya peningkatan aspek afektif siswa pada setiap pertemuan, secara berturut-turut prosentase seluruh indikator aspek afektif pada masing-masing

pertemuan adalah 44,01%, 65,24%, dan 69,66%. Hasil observasi afektif siswa siklus-1 ditunjukkan pada Tabel 6.

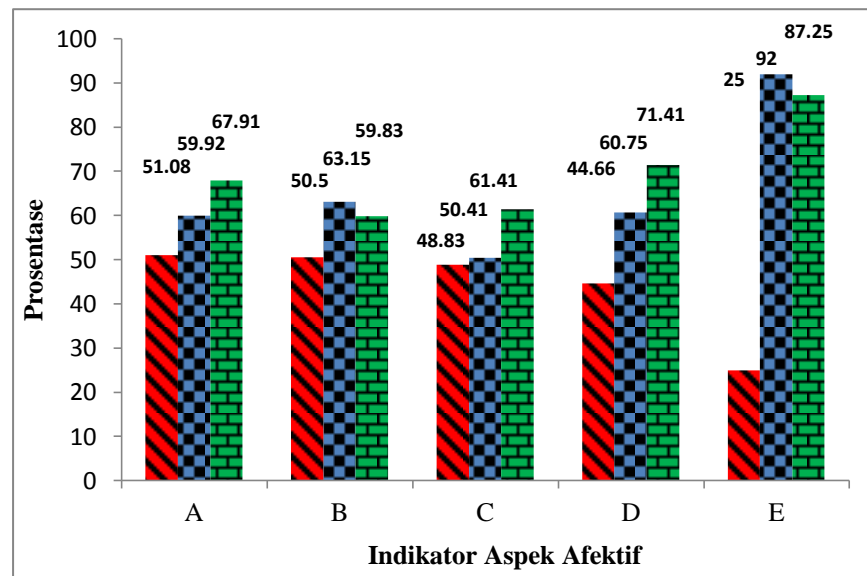
Tabel 6. Hasil observasi afektif siswa siklus-1.

No	Indikator Aspek Afektif	Prosentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1	Antusias dalam mengikuti pelajaran	51,08	59,92	67,91
2	Interaksi siswa dengan guru	50,5	63,15	59,83
3	Kepedulian sesama	48,83	50,41	61,41
4	Kerja sama kelompok	44,66	60,75	71,41
5	Mengerjakan tugas	25	92	87,25
Rata-rata		44,01	65,24	69,66
Peningkatan		58,28%		

Data yang tertulis pada Tabel 6 merupakan rata-rata hasil pengamatan ketiga observer, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi afektif siswa semakin lama semakin meningkat. Sejauh ini peningkatan kondisi afektif siswa dari awal hingga akhir siklus-1 mencapai 58,28%, hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat beradaptasi dengan baik terhadap penerapan pembelajaran STAD.

Gambar 5 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan kondisi afektif siswa pada siklus-1, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa indikator aspek afektif siswa ada yang mengalami kenaikan dan ada pula yang mengalami penurunan. Jika diperhatikan, penurunan interaksi siswa dan penurunan nilai tugas yang terjadi tidaklah terlalu drastis sehingga tidak begitu berpengaruh pada kondisi afektif siswa

karena telah tertutupi dengan tingginya peningkatan indikator yang lain. Sikap antusias siswa dalam mengikuti pelajaran terlihat selalu mengalami peningkatan pada setiap pertemuan, hal ini dikarenakan siswa semakin lama semakin beradaptasi dengan model pembelajaran STAD yang diterapkan peneliti. Indikator kepedulian sesama dan kerja sama kelompok juga selalu mengalami peningkatan, hal ini diduga sebagai dampak positif dari pemberian *reward* / penghargaan kelompok. Dengan adanya penghargaan kelompok, siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar dan berlomba-lomba untuk mendapatkan skor tim terbaik.



Keterangan:



A = Antusias Dalam Mengikuti Pelajaran

B = Interaksi Siswa Dengan Guru

C = Kepedulian Sesama

D = Kerja Sama Kelompok

E = Mengerjakan Tugas

 = Pertemuan 1  = Pertemuan 3

 = Pertemuan 2

Gambar 5. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-1.

5) Hasil Penilaian Lembar Observasi Psikomotorik

Lembar observasi psikomotor digunakan peneliti untuk menilai kemampuan psikomotorik siswa pada saat praktikum. Pelaksanaan praktikum pertama dilakukan menggunakan acuan Lembar Kegiatan Siswa-1 (LKS-1). Terdapat enam komponen yang akan diamati dan dinilai oleh observer, yaitu: persiapan; proses; hasil; efisiensi waktu; K3; dan kelengkapan laporan. Jumlah nilai untuk seluruh komponen psikomotor adalah 100 poin, artinya jika siswa dapat melaksanakan seluruh komponen penilaian dengan benar maka siswa tersebut akan mendapatkan nilai psikomotorik sebesar 100 pada praktikum pertemuan itu.

Pelaksanaan praktikum pada siklus-1 hanya berlangsung satu kali, oleh karenanya belum ada perbandingan nilai praktikum siswa. Nilai rata-rata praktikum siklus-1 sebesar 57,25 dengan tingkat kelulusan 0%, dari data tersebut terlihat jelas bahwa belum ada satu siswa pun yang lulus. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan psikomotorik siswa pada praktikum pertama masih sangat kurang dan harus ditingkatkan pada praktikum berikutnya. Rendahnya nilai praktikum pertama dikarenakan siswa baru pertama kalinya membuat program menggunakan *software*. Daftar nilai aspek psikomotorik siswa siklus-1 terlampir pada Lampiran 6.

6) Hasil Prestasi Belajar Siswa Siklus-1

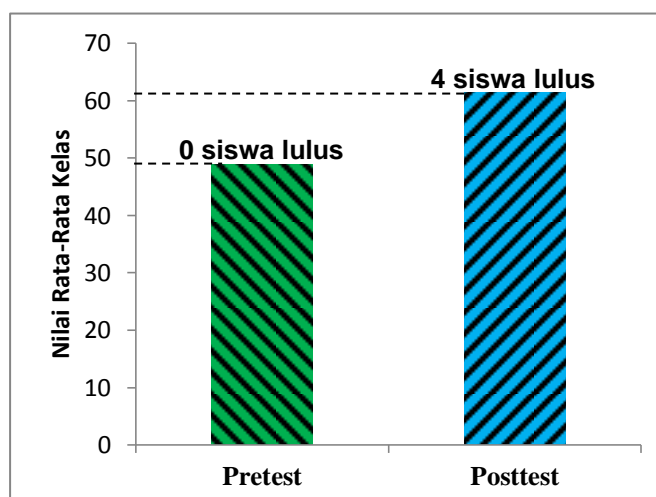
Hasil prestasi belajar siswa siklus-1 didapat dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Ujian *pretest* diadakan pada awal pertemuan pertama, sedangkan ujian *posttest* diadakan di

akhir pertemuan ketiga. Hasil penilaian *pretest* dan *posttest* siklus-1 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian *Pretest-Posttest* Siklus-1

Siklus-1	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Terendah	26,70	26,70
Nilai Tertinggi	66,70	80,00
Jumlah Siswa yang Lulus	Tidak ada	4 siswa
Prosentase Kelulusan	0%	11,42%
Rata-Rata Kelas	49,89	61,37
Peningkatan Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	23,01%	

Data yang tertulis pada Tabel 7 merupakan hasil penilaian prestasi belajar siswa siklus-1, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah siswa yang berkompeten belum mencapai kriteria yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan dengan minimnya prosentase kelulusan siswa, yaitu sebesar 11,42%. Diagram peningkatan prestasi belajar siswa siklus-1 ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-1.

Gambar 6 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan prestasi belajar siswa pada siklus-1, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa prestasi belajar siswa siklus-1 mengalami peningkatan sebesar 23,01%. Rata-rata hasil prestasi belajar yang semula hanya 49,89 pada ujian *pretest* meningkat menjadi 61,37 pada ujian *posttest*, hal ini dikarenakan pemahaman siswa pada kompetensi dasar memahami operasional PLC sudah meningkat. Meskipun demikian, peningkatan tersebut masih dinilai kurang dan masih perlu ditingkatkan lagi karena belum mencapai kriteria keberhasilan yang ditetapkan peneliti.

d. Refleksi

Tahap refleksi dilakukan setelah peneliti menganalisis seluruh data penelitian yang didapat pada siklus-1. Tujuan dilakukannya refleksi adalah untuk merenungkan kembali hal-hal atau kejadian yang telah terjadi selama penelitian berlangsung dengan mencari kelebihan dan kekurangannya sehingga dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan pada perencanaan tindakan siklus berikutnya. Pelaksanaan tahap refleksi pada siklus ini mendapatkan beberapa temuan permasalahan yang harus dihadapi pada siklus selanjutnya, adapun permasalahan tersebut antara lain:

- 1) Sikap antusias siswa dalam mengikuti pelajaran masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa prosentase tertinggi pada indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran baru mencapai 67,91%.

Prosentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya sikap antusias siswa dalam mengikuti pelajaran sebesar 75%.

- 2) Tingkat interaksi siswa dengan guru masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa prosentase tertinggi pada indikator interaksi siswa dengan guru baru mencapai 63,15%. Prosentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya tingkat interaksi siswa dengan guru sebesar 75%.
- 3) Rasa kepedulian siswa terhadap sesama masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa prosentase tertinggi pada indikator kepedulian sesama baru mencapai 61,41%. Prosentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya rasa kepedulian siswa terhadap sesama sebesar 75%.
- 4) Tingkat kerja sama kelompok masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan afektif siklus-1 yang menunjukkan bahwa prosentase tertinggi pada indikator kerja sama kelompok baru mencapai 71,41%. Prosentase tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya tingkat kerja sama kelompok sebesar 75%.
- 5) Keterampilan psikomotorik siswa masih kurang, hal ini terlihat dari hasil pengamatan psikomotorik siklus-1 yang menunjukkan bahwa belum ada siswa yang mendapatkan nilai psikomotorik sebesar 75,00 pada waktu praktikum. Nilai psikomotorik siswa tersebut

masih belum mencapai indikator ketercapaian yang mentargetkan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa telah memperoleh nilai psikomotorik sebesar 75,00.

- 6) Kemampuan kognitif siswa masih kurang, hal ini terlihat dari hasil *posttest* siklus-1 yang menunjukkan bahwa prosentase kelulusan siswa baru mencapai 11,42%. Prosentase kelulusan tersebut masih belum mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai 75,00.

Tindakan yang dilakukan pada pembelajaran siklus-1 dirasa masih kurang efektif. Hal ini ditunjukkan dari banyaknya temuan permasalahan yang didapat dari refleksi siklus-1 sehingga perlu dicarikan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut, adapun upaya perbaikan yang akan dilakukan peneliti antara lain:

- 1) Peneliti berusaha memberi pengalaman belajar yang berbeda pada setiap pertemuan dengan cara memvariasi kasus permasalahan, dan memodifikasi media pembelajaran untuk meningkatkan rasa antusias dalam mengikuti pelajaran.
- 2) Peneliti berusaha memperbanyak pertanyaan yang bersifat masal dan memvariasi cara bertanya kepada siswa untuk meningkatkan interaksi siswa dengan guru. Variasi cara memberikan pertanyaan yang dilakukan peneliti antara lain melempar pertanyaan secara acak, melempar pertanyaan secara estafet, serta menjelaskan materi dengan cara memainkan penjedaan dan

intonasi (guru menjelaskan materi tapi tidak utuh, sehingga siswa yang meneruskan ucapan guru).

- 3) Peneliti menghimbau siswa agar saling peduli dan membantu kelompoknya dalam memahami materi pelajaran agar dapat menjadi tim terbaik dan mendapatkan *reward*.
- 4) Peneliti menghimbau siswa supaya dapat bekerja sama lebih baik pada saat diskusi kelompok agar dapat mengerjakan soal penugasan (soal diskusi) dengan benar.
- 5) Peneliti berupaya memperbanyak kegiatan praktikum untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa dalam pemrograman PLC.
- 6) Peneliti memperbanyak penugasan yang berbentuk soal cerita untuk melatih kemampuan siswa dalam menguraikan kasus permasalahan. Dengan meningkatkan kemampuan siswa dalam menguraikan permasalahan, diharapkan siswa dapat lebih baik / mudah dalam mengerjakan soal *posttest*.

2. Siklus-2

a. Rencana tindakan

Rencana tindakan yang akan dilakukan peneliti pada siklus-2 adalah:

- 1) Menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai pada siklus-2.
- 2) Mengadakan *pretest* untuk mengetahui skor awal siswa pada kompetensi memahami pemrograman *input-output* PLC.
- 3) Menyampaikan materi pembelajaran pada kompetensi dasar memahami pemrograman *input-output* PLC dengan referensi:

- a) Buku pegangan pemrograman PLC. Identitas pustaka:
Agfianto. (2007). *PLC (Konsep, Pemrograman, dan Aplikasi)*.
Yogyakarta. Gava Media.
- b) Lembar Kegiatan Siswa (LKS-2, LKS-3, dan LKS-4). LKS-1,
LKS-2, dan LKS-3 terlampir pada Lampiran 7.
- 4) Penggunaan *software CX-Programmer* untuk mendemonstrasikan
pemrograman PLC Omron.
- 5) Penggunaan alat peraga berupa PLC, lampu bohlam, motor dc,
dan trainer *conveyor belt* pada saat praktikum.
- 6) Mengadakan *posttest* untuk mengetahui perkembangan prestasi
belajar siswa.
- 7) Pemberian *reward* bagi kelompok yang memperoleh skor tim
tertinggi.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan siklus-2 pertemuan pertama dilakukan pada hari selasa tanggal 3 September 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaannya antara lain:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.

- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat *ladder diagram* pemrograman PLC menggunakan *software CX-Programmer*.
- 3) Peneliti memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* adalah 30 menit.
- 4) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.
- 5) Peneliti menyampaikan materi mengenai pemrograman *input-output* PLC, cara mengoperasikan *software CX-Programmer*, pengalamatan *input-output*, pengintegrasian PLC ke komputer, dan cara mentransfer program.
- 6) Peneliti mendemonstrasikan dan mensimulasikan contoh kasus permasalahan pada pemrograman PLC menggunakan *software CX-Programmer*. Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa.
- 7) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 8) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas sambil menghimbau siswa agar saling membantu dan bekerja sama dalam mengerjakan soal

diskusi. Adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:

- a) Buatlah *ladder diagram* pemrograman motor menyala bergantian dengan ketentuan, Jika tombol-1 ditekan maka motor-1 akan menyala. Jika tombol-2 ditekan maka motor-1 akan mati dan motor-2 akan hidup. Jika tombol-3 ditekan maka motor-2 akan mati dan motor-3 akan hidup. Jika tombol-4 ditekan maka motor-3 akan mati.
 - b) Melengkapi titik-titik kosong dengan pilihan jawaban yang tersedia dengan melihat program *ladder diagram* yang sudah ada.
- 9) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 10) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan PLC dan *software CX-Programmer*, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 11) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk mengumpulkan laporan dan lembar jawab diskusi.

12) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-2 pertemuan kedua dilakukan pada hari selasa tanggal 10 September 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, kemudian menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk memotivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat program *input-output* PLC sederhana dan secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.
- 3) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.
- 4) Peneliti menyampaikan materi mengenai beberapa macam logika pemrograman *input-output* PLC sambil mensimulasikannya menggunakan *software CX-Programmer*. Peneliti menyelingi demonstrasi dengan beberapa pertanyaan kecil kepada siswa.

- 5) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 6) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas sambil menghimbau siswa agar saling membantu dan bekerja sama dalam mengerjakan soal diskusi. Adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:
 - a) Sebuah motor / bohlam hanya dapat dinyalakan dengan cara menekan tombol-1 => tombol-2 => tombol-3 secara berurutan dan bergantian bergantian. Motor / bohlam tersebut hanya dapat dimatikan dengan menekan tombol-6 => tombol-5 => tombol-4 secara berurutan dan bergantian.
 - b) Melengkapi titik-titik kosong dengan pilihan jawaban yang tersedia dengan melihat program *ladder diagram* yang sudah ada.
- 7) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 8) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan (PLC, *software CX-Programmer*, motor dc, dan bohlam), pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai

diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.

- 9) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk mengumpulkan laporan dan lembar jawab diskusi.
- 10) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-2 pertemuan ketiga dilakukan pada hari selasa tanggal 17 September 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat program *input-output* PLC sederhana dan program *input-output* PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.
- 3) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.

- 4) Peneliti menyampaikan materi mengenai kasus permasalahan pada pemrograman PLC yang melibatkan penggunaan sensor sebagai piranti masukan. Peneliti juga memutarkan video dan mendemonstrasikan alat peraga *conveyor belt* di depan kelas untuk mempermudah gambaran siswa mengenai sistem kerjanya.
- 5) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 6) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas sambil menghimbau siswa agar saling membantu dan bekerja sama dalam mengerjakan soal diskusi. Adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:
 - a) Selesaikanlah kasus berikut ini ! Sebuah mesin sortir pada suatu industri botol kemasan hanya dapat menerima tutup botol dengan ketinggian 3 cm, jika ada tutup botol yang tingginya melebihi 3 cm maka tutup botol tersebut akan dibuang secara otomatis.
 - b) Gambar kembali program *ladder diagram* yang telah dibuat dan tambahkanlah tombol start dan tombol stop.
- 7) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan

dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.

- 8) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan PLC dan *trainer conveyor belt*, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 9) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kecil untuk mengetahui gambaran umum pengetahuan siswa setelah pemberian materi.
- 10) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk mengumpulkan laporan dan lembar jawab diskusi.
- 11) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti membagikan soal *posttest* siklus-2.
- 12) Karena waktu pengerjaan *posttest* sudah habis maka peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab di atas meja masing-masing, kemudian peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Tahap observasi pada siklus-2 dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan, yaitu pada tanggal 3 September, 10 September, dan 17 September 2013. Pengambilan data melalui lembar instrumen observasi dilakukan oleh tiga orang observer yaitu peneliti, dan dua orang rekan peneliti. Peneliti dan para observer melakukan pengamatan sesuai dengan tugas masing-masing. Hasil pengamatan observer akan dijabarkan pada uraian berikut:

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran siklus-2 pertemuan pertama berjalan cukup lancar, pada pertemuan ini hampir seluruh siswa memberikan kontribusi yang sangat baik sehingga prosentase afektif siswa hampir mencapai kriteria keberhasilan yang diharapkan. Secara keseluruhan kelima indikator aspek afektif sudah mengalami perkembangan dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan rata-rata prosentase seluruh indikator yang mencapai 75,26%.

Pembelajaran pertemuan pertama ini berlangsung cukup kondusif dan siswa terlihat lebih bersemangat dalam mengikuti pelajaran, hal ini dikarenakan praktikum pemrograman PLC sudah menggunakan perangkat PLC yang sebenarnya. Respon positif siswa yang terlihat mendominasi adalah kerja sama kelompok, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya prosentase indikator tersebut sampai dengan 76,91%. Antusias siswa juga mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari kesungguhan siswa dalam memperhatikan materi pelajaran yang disampaikan. Indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran mengalami peningkatan sebesar 9,8%, peningkatan ini diduga oleh peneliti sebagai dampak positif dari pemberian pengalaman belajar yang berbeda pada setiap pertemuan sehingga siswa tidak cepat merasa jenuh / bosan.

Kepedulian dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran juga mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari interaksi siswa

yang semakin baik seperti bertanya kepada guru, berani berargumen, dan membantu teman sekelompok dalam menyelesaikan permasalahan. Pada pembelajaran ini, indikator kepedulian sesama dan interaksi siswa mengalami perkembangan yang cukup baik, masing-masing indikator mengalami peningkatan sebesar 12,08% dan 19,92%.

Pelaksanaan praktikum kedua dilakukan setelah siswa selesai mengerjakan soal diskusi LKS-2, dari hasil pengamatan observer keterampilan siswa dalam melaksanakan praktikum sudah mengalami peningkatan yaitu sebesar 28,29%. Hal ini terlihat dari sikap kerja yang mantap, tidak ragu-ragu dan mulai lancar dalam menggambar *ladder diagram* menggunakan komputer.

2) Hasil Obervasi Pertemuan Kedua

Proses belajar mengajar pada pertemuan kedua secara umum sudah terlihat baik dari sebelumnya, hal ini terlihat dari prosentase indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran, kepedulian sesama, dan kerja sama kelompok yang menunjukkan adanya peningkatan. Peningkatan untuk masing-masing indikator tersebut adalah sebesar 7,93%, 4,60%, dan 2,0%. Meskipun peningkatan yang terjadi tidak terlalu signifikan, akan tetapi cukup banyak dampak positif yang dirasakan. Hal ini terlihat dari perilaku siswa yang menunjukkan adanya respon positif terhadap tindakan yang dilakukan peneliti. Gejala yang tampak adalah siswa terlihat lebih semangat dan antusias dalam mengikuti pelajaran, siswa

terlihat lebih kompak dalam diskusi kelompok, dan siswa lebih peduli terhadap kesulitan temannya.

Meskipun cukup banyak peningkatan yang terjadi pada kondisi afektif siswa, akan tetapi sedikitnya ada dua indikator afektif yang mengalami penurunan. Penurunan tersebut masih dalam batas yang wajar sehingga tidak begitu berpengaruh pada kondisi afektif siswa. Penurunan nilai pada pengerjaan tugas dikarenakan pemberian soal diskusi yang lebih sulit dan lebih kompleks dari pertemuan sebelumnya, hal ini bertujuan untuk mengasah logika penalaran siswa pada saat menghadapi kasus permasalahan yang lebih kompleks. Sedangkan penurunan interaksi siswa lebih cenderung dikarenakan sudah cukup mengerti mengenai materi yang disampaikan sehingga jarang bertanya kepada guru.

Penilaian psikomotorik pada pertemuan ini dilakukan dengan cara mengamati jalannya praktikum pemrograman PLC. Praktikum yang dilakukan siswa adalah mempraktekan pemrograman PLC yang ada pada soal diskusi LKS-3. Hasil yang didapat setelah melakukan pengamatan adalah para siswa sudah menunjukkan peningkatan kemampuan psikomotorik, hal ini terlihat dari keterampilan siswa dalam memilih kode instruksi yang tersedia pada *toolbar*. Meningkatnya kemampuan tersebut karena siswa sudah sering menggunakan *software CX-Programmer* dalam praktikum pemrograman PLC.

Secara umum praktikum LKS ketiga ini sudah sangat baik, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya prosentase kelulusan siswa menjadi 60% dengan rata-rata nilai praktikum sebesar 77,22. Jika dibandingkan dengan kriteria keberhasilan, maka kemampuan psikomotorik siswa masih perlu ditingkatkan lagi karena tingkat / kelulusan siswa belum mencapai 75%. Poin indikator yang perlu ditingkatkan dalam praktikum selanjutnya adalah efektifitas waktu dan proses pengerjaan.

3) Pertemuan Ketiga Siklus-2

Kondisi siswa pada pertemuan ketiga sudah lebih baik dari pertemuan sebelumnya, hal ini ditandai dengan meningkatnya prosentase kelima indikator aspek afektif dibanding dengan pertemuan sebelumnya yang sempat mengalami penurunan. Rata-rata prosentase seluruh indikator pada pertemuan ini mencapai 76,04%. Secara keseluruhan proses pembelajaran dapat dikatakan cukup baik dan efektif. Pada pertemuan ini peneliti mencoba memberikan pengalaman belajar yang baru kepada siswa, yaitu dengan mengenalkan *trainer conveyor belt* sebagai alat peraga yang dapat menggambarkan bentuk nyata kontrol PLC di industri. *Treatment* peneliti tersebut banyak mendapat respon positif dari siswa, hal ini ditunjukkan dengan kondisi belajar yang terlihat lebih kondusif dari sebelumnya.

Respon positif yang tampak adalah meningkatnya antusias siswa dalam mengikuti pelajaran, hal ini terlihat dari semangat siswa dalam proses pembelajaran yang ditunjukkan dengan rasa

betah dan tidak ingin buru-buru keluar ruangan. Selain itu, interaksi siswa dengan guru juga mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan siswa sangat tertarik dengan sistem kerja *trainer conveyor belt* sehingga frekuensi bertanya siswa mengalami peningkatan. Prosentase untuk kedua indikator tersebut masing-masing adalah sebesar 82,66% dan 74,58%.

Peningkatan aspek afektif siswa juga terlihat pada indikator kepedulian sesama dan kerja sama kelompok. Prosentase untuk masing-masing indikator mencapai 72,75% dan 79,50%. Gejala yang tampak seiring dengan peningkatan kedua indikator tersebut adalah siswa sudah lebih bertanggung jawab dalam keberhasilan kelompoknya, hal ini terlihat dari beberapa kelompok yang seluruh anggotanya bekerja sama dengan baik dalam mendiskusikan kasus permasalahan. Pengerjaan tugas juga mengalami perkembangan, hal ini terlihat dari meningkatnya nilai tugas yang dikerjakan siswa. Secara keseluruhan kondisi afektif siswa sudah hampir mencapai target keberhasilan penelitian, akan tetapi masih perlu ditingkatkan lagi karena ada dua indikator afektif yang belum mencapai indikator keberhasilan.

Pelaksanaan praktikum pada pertemuan ketiga ini berlangsung efektif. Praktikum yang dilakukan siswa adalah mempraktekan pemrograman *conveyor belt* yang ada pada soal LKS-4. Hasil pengamatan yang didapat adalah keterampilan siswa dalam mengoperasikan PLC sudah sangat baik, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya prosentase kelulusan siswa

sampai dengan 88,57% dengan rata-rata nilai praktikum sebesar 84,63.

Gejala yang tampak seiring dengan meningkatnya kemampuan siswa dalam memprogram PLC adalah peserta didik sudah mulai hafal mengenai kode pengalamatan dan simbol instruksi sehingga terlihat lebih terampil dalam menggambar *ladder diagram*. Hal ini dikarenakan siswa sudah terbiasa dalam mengoperasikan PLC dengan berbagai kasus permasalahan. Secara umum praktikum LKS-4 ini dapat dikatakan sangat baik, hal ini ditunjukkan dengan tingkat efektifitas dan nilai proses kerja yang maksimal dalam praktikum.

Setelah selesai praktikum kemudian peneliti menyuruh siswa kembali ketempat duduk masing-masing untuk mengerjakan *posttest*. Pelaksanaan ujian *posttest* berlangsung lancar, peneliti membagi kelompok siswa menjadi dua kelas agar tidak saling mencontek.

4) Hasil Penilaian Lembar Observasi Afektif

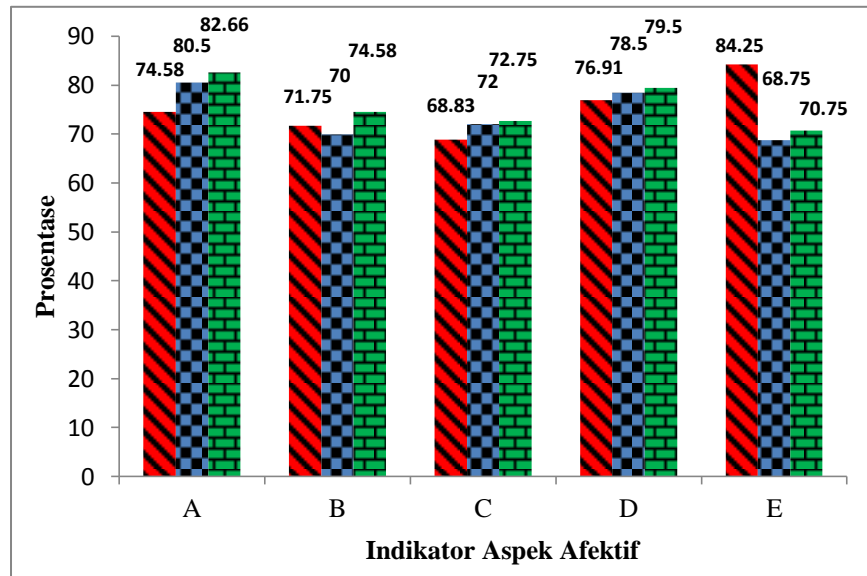
Penilaian afektif siswa dilakukan oleh tiga observer dengan cara mengisi lembar observasi yang telah disediakan. Hasil pengamatan dari ketiga observer kemudian dirata-rata dan dianalisis untuk menghasilkan data pengamatan. Terdapat enam indikator aspek afektif yang harus diamati observer, yaitu: antusias dalam mengikuti pelajaran; interaksi siswa dengan guru; kepedulian sesama; kerja sama kelompok; dan mengerjakan tugas. Hasil yang didapat adalah adanya peningkatan aspek

afektif siswa pada awal dan akhir siklus-2, secara berturut-turut prosentase seluruh indikator aspek afektif pada masing-masing pertemuan adalah 75,26%, 73,95%, dan 76,04%. Hasil penilaian aspek afektif siswa pada siklus-1 pertemuan pertama, kedua, dan ketiga dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Observasi Afektif Siswa Siklus-2.

No	Indikator Aspek Afektif	Prosentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1	Antusias dalam mengikuti pelajaran	74,58	80,50	82,66
2	Interaksi siswa dengan guru	71,75	70,00	74,58
3	Kepedulian sesama	68,83	72,00	72,75
4	Kerja sama kelompok	76,91	78,50	79,50
5	Mengerjakan tugas	84,25	68,75	70,75
Rata-rata		75,26	73,95	76,04
Peningkatan		1,03%		

Data yang tertulis pada Tabel 8 merupakan rata-rata hasil pengamatan ketiga observer, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi afektif siswa semakin lama semakin meningkat. Sejauh ini peningkatan kondisi afektif siswa dari awal siklus-1 hingga akhir siklus-2 mencapai 72,77%, hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat beradaptasi dengan baik terhadap penerapan pembelajaran STAD. Diagram peningkatan kondisi afektif siswa pada siklus-2 ditunjukkan pada Gambar 7.



Keterangan:

- A = Antusias Dalam Mengikuti Pelajaran
- B = Interaksi Siswa Dengan Guru
- C = Kepedulian Sesama
- D = Kerja Sama Kelompok
- E = Mengerjakan Tugas

 = Pertemuan 1  = Pertemuan 2  = Pertemuan 3

Gambar 7. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-2.

Gambar 7 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan kondisi afektif siswa pada siklus-2, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa indikator aspek afektif siswa ada yang mengalami kenaikan dan ada pula yang mengalami penurunan. Penurunan prosentase hanya terdapat pada indikator interaksi siswa dan pengerjaan tugas, jika diperhatikan penurunan prosentase yang terjadi tidaklah signifikan dan masih dalam batas yang wajar sehingga tidak begitu berpengaruh pada kondisi afektif siswa.

Sikap peduli sesama dan kerja sama kelompok terlihat selalu mengalami peningkatan pada setiap pertemuan, hal ini dikarenakan siswa semakin lama semakin beradaptasi dengan model pembelajaran STAD yang diterapkan peneliti. Antusias siswa dalam mengikuti pelajaran juga selalu mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari semangat siswa yang selalu bertambah dalam pembelajaran. Peningkatan tersebut dinilai sebagai dampak positif dari penerapan hasil refleksi siklus-1, yaitu pemberian pengalaman belajar yang berbeda pada tiap pertemuan dengan cara mengembangkan variasi kasus permasalahan dan memodifikasi media pembelajaran.

5) Hasil Penilaian Lembar Observasi Psikomotorik

Pelaksanaan praktikum pada siklus-2 berlangsung tiga kali, yaitu pada tanggal 3 September 2013 (LKS-2), tanggal 10 September 2013 (LKS-3), dan tanggal 17 september 2013 (LKS-4). Terdapat enam komponen yang diamati observer, yaitu: persiapan; proses; hasil; efisiensi waktu; K3; dan kelengkapan laporan. Jumlah nilai untuk seluruh komponen psikomotor adalah 100 poin.

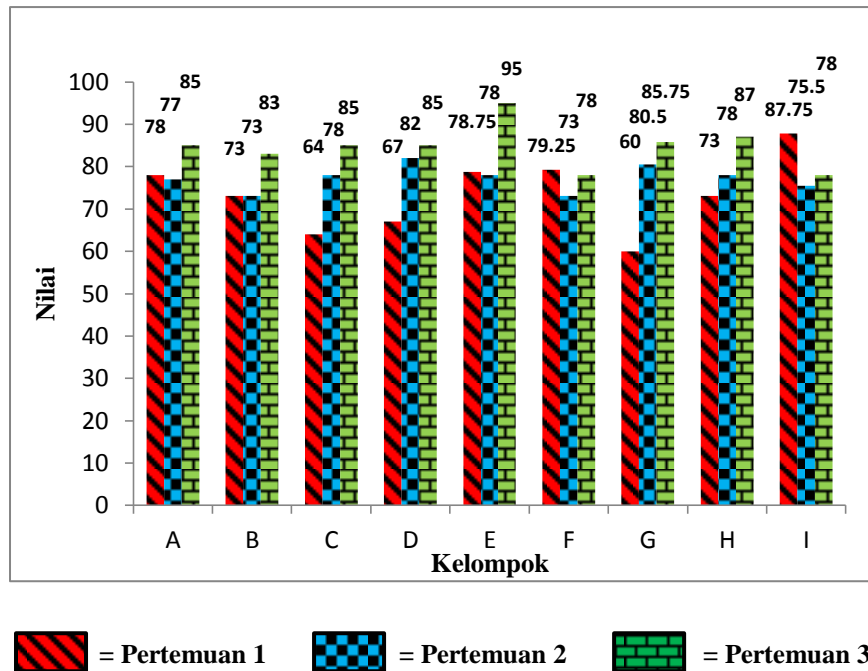
Hasil pengamatan pada saat praktikum menunjukkan adanya peningkatan kemampuan psikomotorik siswa pada setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama rata-rata praktikum siswa sebesar 73,45, pertemuan kedua sebesar 77,22, dan pada pertemuan ketiga meningkat menjadi 84,63 dengan prosentase kelulusan sebesar 88,57% dan peningkatan sebesar 15,22%.

Rincian penilaian aspek psikomotorik pada saat praktikum ditabulasikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Penilaian Psikomotorik Siklus-2.

Kelompok	LKS-2	LKS-3	LKS-4
A	78,00	77,00	85,00
B	73,00	73,00	83,00
C	64,33	78,00	85,00
D	67,00	82,00	85,00
E	78,75	78,00	95,00
F	79,25	73,00	78,00
G	60,00	80,50	85,75
H	73,00	78,00	87,00
I	87,75	75,50	78,00
Σ Siswa Lulus	14 anak	19 anak	31 anak
Prosentase Kelulusan	40%	54,28%	88,57%
Rata-rata	73,45	77,22	84,63
Peningkatan	15,22%		

Data yang tertulis pada Tabel 9 merupakan hasil penilaian psikomotorik siklus-2, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan keterampilan psikomotorik siswa pada saat praktikum selalu mengalami peningkatan tiap pertemuannya. Setelah dianalisis oleh peneliti, peningkatan keterampilan psikomotorik tersebut merupakan dampak positif dari penerapan hasil refleksi siklus-1 yaitu memperbanyak praktikum dan penugasan kelompok untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam pemrograman PLC. Peningkatan nilai praktikum siklus-2 ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Batang Peningkatan Aspek Psikomotorik Siswa Siklus-2.

Gambar 8 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan keterampilan siswa pada siklus-2, dari data grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi psikomotorik siswa pada siklus-2 mengalami peningkatan yang signifikan. Meskipun ada dua kelompok yang mengalami penurunan, akan tetapi hal tersebut tidak begitu berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan psikomotorik siswa secara keseluruhan.

6) Hasil Prestasi Belajar Siswa Siklus-2

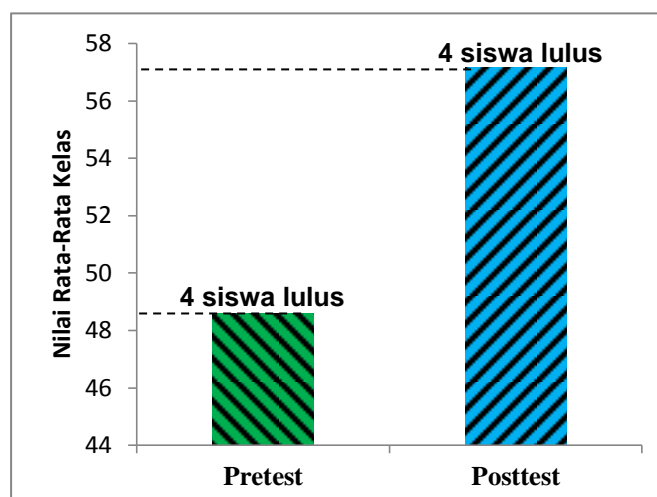
Hasil prestasi belajar siswa pada siklus-2 didapat dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Ujian *pretest* diadakan pada awal pertemuan pertama, sedangkan ujian *posttest* diadakan di

akhir pertemuan ketiga. Hasil penilaian *pretest* dan *posttest* siklus-2 ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Penilaian *Pretest-Posttest* Siklus-2.

Siklus-1	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Terendah	24	24
Nilai Tertinggi	76	84
Jumlah Siswa yang Lulus	1 orang	4 orang
Prosentase Kelulusan	2,85%	11,42%
Rata-Rata Kelas	48,58	57,14
Peningkatan Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	17,62%	

Data yang tertulis pada Tabel 10 merupakan hasil penilaian prestasi belajar siswa siklus-2, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah siswa yang berkompeten belum mencapai kriteria yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan dengan minimnya prosentase kelulusan siswa, yaitu sebesar 11,42%. Diagram peningkatan prestasi belajar siswa siklus-2 ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-2.

Gambar 9 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan prestasi belajar siswa pada siklus-2, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa telah terjadi peningkatan hasil belajar antara *pretest* dan *posttest* sebesar 17,62%. Hal ini dikarenakan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran telah mengalami peningkatan, akan tetapi peningkatan tersebut masih belum mencapai indikator keberhasilan penelitian yang menargetkan prosentase kelulusan siswa minimal 75%. Upaya peningkatan prestasi belajar sangat perlu dilakukan oleh peneliti, oleh karenanya melalui tahap refleksi peneliti akan mencoba mencari solusi yang paling tepat untuk meningkatkan prestasi belajar siswa.

d. Refleksi

Tahap refleksi dilakukan setelah peneliti menganalisis seluruh data penelitian yang didapat pada siklus-2. Tujuan dilakukannya refleksi adalah untuk merenungkan kembali hal-hal atau kejadian yang telah terjadi selama penelitian berlangsung dengan mencari kelebihan dan kekurangannya sehingga dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan pada perencanaan tindakan siklus berikutnya. Pelaksanaan tahap refleksi pada siklus ini mendapatkan beberapa temuan permasalahan yang harus dihadapi pada siklus selanjutnya, adapun permasalahan tersebut antara lain:

- 1) Prosentase indikator interaksi siswa dengan guru baru mencapai 74,58%, dengan demikian masih perlu adanya perbaikan tindakan

(*treatment*) untuk meningkatkan aktifitas siswa dalam berinteraksi dengan guru agar mencapai kriteria keberhasilan sebesar 75%.

- 2) Melihat hasil observasi afektif siswa, rasa kepedulian siswa masih perlu ditingkatkan. Hal ini dikarenakan prosentase indikator kepedulian sesama belum mencapai 75%. Indikator kepedulian sesama pada siklus kedua ini baru mencapai prosentase sebesar 72,75%.
- 3) Aktifitas siswa dalam mengerjakan tugas masih perlu ditingkatkan, hal ini dikarenakan indikator mengerjakan tugas belum memenuhi syarat minimal kriteria keberhasilan penelitian. Prosentase indikator mengerjakan tugas pada pertemuan terakhir siklus-2 ini hanya mencapai 70,75%.
- 4) Kemampuan kognitif siswa masih sangat kurang, hal ini terlihat dari minimnya prosentase kelulusan siswa pada *posttest* siklus-2 yang baru mencapai 11,42%. Hasil belajar siklus-2 tersebut belum mencapai kriteria keberhasilan yang mentargetkan prosentase kelulusan siswa sebesar 75%, dengan demikian perlu adanya perbaikan tindakan (*treatment*) untuk meningkatkan hasil *posttest* siklus berikutnya.

Tindakan yang dilakukan pada pembelajaran siklus-2 dirasa masih kurang efektif. Hal ini ditunjukkan dengan adanya temuan permasalahan yang perlu dicarikan solusinya, adapun upaya perbaikan yang akan dilakukan peneliti antara lain:

- 1) Peneliti berusaha mengenali dan menghafal nama siswa, dengan demikian peneliti dapat melontarkan pertanyaan kepada siswa

secara leluasa. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan interaksi positif antara siswa dengan guru peneliti. Selain itu, peneliti juga lebih sering menyuruh siswa yang pasif untuk mengerjakan soal di papan tulis dengan tujuan melatih rasa percaya diri siswa dan membangkitkan gairah bertanya siswa.

- 2) Peneliti lebih sering menghimbau siswa untuk saling peduli terhadap sesama, selain itu peneliti juga menyuruh siswa yang dianggap pandai untuk mau mengajari temannya yang belum bisa.
- 3) Peneliti memberikan kasus permasalahan (soal diskusi) yang lebih menarik, misal: membuat program lengan robot dengan berbagai variasi gerakan, membuat program lampu menyala bergantian, membuat program lampu menyala berurutan, dan lain sebagainya.
- 4) *Treatment* yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa adalah, peneliti lebih sering mendemonstarikan kasus permasalahan yang berbasis pada logika penalaran dan menjelaskannya secara per tahap (*step by step*) menggunakan simulasi agar materi pembelajaran dapat terserap dengan baik, selain itu peneliti juga lebih sering mengulas (*review*) materi sebelumnya untuk memantapkan pengetahuan dan pemahaman siswa.

3. Siklus-3

a. Rencana tindakan

Rencana tindakan yang akan dilakukan peneliti pada siklus-3 adalah:

- 1) Menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai pada siklus-3.
- 2) Mengadakan *pretest* untuk mengetahui skor awal siswa pada kompetensi memahami pemrograman *timer* PLC.
- 3) Menyampaikan materi pembelajaran pada kompetensi dasar memahami pemrograman *timer* PLC dengan referensi:
 - a) Buku pegangan pemrograman PLC. Identitas pustaka: Agfianto. (2007). *PLC (Konsep, Pemrograman, dan Aplikasi)*. Yogyakarta. Gava Media.
 - b) Lembar Kegiatan Siswa (LKS-5, LKS-6, dan LKS-7). LKS-5, LKS-6, dan LKS-7 terlampir pada Lampiran 7.
- 4) Penggunaan *power point* untuk *review* materi sebelumnya.
- 5) Penggunaan *software CX-Programmer* untuk mendemonstrasikan pemrograman PLC Omron.
- 6) Penggunaan alat peraga berupa PLC, *Liquid Actuator Arm Robot* dan *trainer conveyor belt* pada saat praktikum.
- 7) Mengadakan *posttest* untuk mengetahui perkembangan prestasi belajar siswa.
- 8) Pemberian *reward* bagi kelompok yang memperoleh skor tim tertinggi.

b. Pelaksanaan Tindakan

Pelaksanaan tindakan siklus-3 pertemuan pertama dilakukan pada hari selasa tanggal 24 September 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-3 dilakukan dalam tiga

kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaannya antara lain:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat *ladder diagram* menggunakan instruksi *timer* pada pemrograman PLC menggunakan *software CX-Programmer*.
- 3) Peneliti membagikan *reward* kepada kelompok siswa yang memiliki skor tertinggi.
- 4) Peneliti memberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Alokasi waktu untuk mengerjakan soal *pretest* adalah 30 menit.
- 5) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.
- 6) Peneliti menyampaikan materi mengenai pengenalan *timer* PLC, pemrograman timer PLC menggunakan bahasa *ladder diagram* dan cara pengaturannya.
- 7) Peneliti memutar video lengan robot sebagai gambaran siswa dalam merencana program lengan robot.
- 8) Peneliti mendemonstrasikan dan mensimulasikan contoh kasus permasalahan pada pemrograman PLC menggunakan *software*

CX-Programmer. Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kepada siswa.

- 9) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 10) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas sambil menghimbau siswa agar saling membantu dan bekerja sama dalam mengerjakan soal diskusi, adapun gambaran umum soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:
 - a) Buatlah program lengan robot dengan kasus permasalahan seperti yang tertulis pada LKS-5.
 - b) Jawablah pertanyaan yang diberi tanda titik-titik seperti yang tertulis pada LKS-5.
- 11) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 12) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan PLC dan media pembelajaran *liquid actuator arm robot*, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.

- 13) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk mengumpulkan laporan dan lembar jawab diskusi.
- 14) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-3 pertemuan kedua dilakukan pada hari selasa tanggal 1 Oktober 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-2 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, akan tetapi pelaksanaan pembelajaran hanya berlangsung 120 menit. Hal ini dikarenakan siswa mengikuti upacara hari kesaktian pancasila terlebih dahulu, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan kedua adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, kemudian menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk memotivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat program *timer* PLC sederhana dan secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.
- 3) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.

- 4) Peneliti mengulas inti materi minggu lalu.
- 5) Peneliti menyampaikan materi mengenai beberapa macam logika pemrograman dan kasus permasalahan yang sering muncul pada pemrograman *timer* PLC.
- 6) Peneliti mensimulasikan materi menggunakan *software CX-Programmer*. Peneliti menyelengi demonstrasi dengan beberapa pertanyaan kecil kepada siswa.
- 7) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 8) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas sambil menghimbau siswa agar saling membantu dan bekerja sama dalam mengerjakan soal diskusi, adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:
 - a) Buatlah program lengan robot dengan kasus permasalahan seperti yang tertulis pada LKS-5.
 - b) Buatlah program lampu menyala berkedip.
- 9) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.

- 10) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan PLC dan media pembelajaran *liquid actuator arm robot*, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 11) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk mengumpulkan laporan dan lembar jawab diskusi.
- 12) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

Pelaksanaan tindakan siklus-3 pertemuan ketiga dilakukan pada hari selasa tanggal 8 Oktober 2013 bertempat di Bengkel Pengukuran Jurusan TITL SMK 1 Sedayu. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif teknik STAD siklus-3 dilakukan dalam tiga kali tatap muka dengan alokasi waktu 180 menit tiap pertemuan, adapun rincian pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Peneliti membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a, setelah itu peneliti menanyakan kabar dan memberikan apersepsi untuk membangkitkan motivasi siswa agar selalu semangat dalam setiap pembelajaran.
- 2) Peneliti menghitung jumlah siswa sambil mempresensi kehadiran siswa, setelah itu peneliti menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi apa saja yang harus dicapai, yaitu membuat program *timer* PLC sederhana dan kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

- 3) Peneliti menyuruh siswa untuk duduk berkelompok sesuai dengan tempat yang telah diatur sambil membagikan LKS dan *name tag*.
- 4) Peneliti menyampaikan materi mengenai pengenalan instruksi *set-reset*, dan beberapa logika dalam pemrograman timer sambil mensimulasikannya.
- 5) Peneliti mendemonstrasikan alat peraga *liquid actuator arm robot* dan *conveyor belt* di depan kelas untuk mempermudah siswa dalam merencana program.
- 6) Peneliti memberikan kesempatan bagi siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami sebelum memasuki sesi diskusi dan praktikum.
- 7) Peneliti membacakan soal penugasan dan menjelaskan cara menjawab soal diskusi secara sekilas sambil menghimbau siswa agar saling membantu dan bekerja sama dalam mengerjakan soal diskusi, adapun rincian soal penugasan yang harus didiskusikan siswa antara lain:
 - a) Tulislah urutan kerja program lengan robot yang tertulis pada LKS-7.
 - b) Tulislah urutan kerja program motor menyala berutan yang tertulis pada LKS-7.
 - c) Tulislah urutan kerja program motor menyala bergantian yang tertulis pada LKS-7.
- 8) Siswa membaca LKS dan mulai mengerjakan soal diskusi dengan bimbingan guru peneliti. Seluruh siswa harus bekerja sama dan saling membantu anggotanya agar dapat menjawab soal diskusi

dengan benar, dalam pembelajaran ini setiap siswa diamati dan dinilai aktifitasnya oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.

- 9) Siswa mempraktekkan pemrograman PLC secara langsung menggunakan PLC dan *trainer conveyor belt*, pada saat inilah kemampuan psikomotorik siswa mulai diamati dan dinilai oleh observer menggunakan lembar observasi yang telah disediakan.
- 10) Peneliti melontarkan beberapa pertanyaan kecil untuk mengetahui gambaran umum pengetahuan siswa setelah pemberian materi.
- 11) Setelah praktikum selesai, peneliti kemudian meminta siswa untuk mengumpulkan laporan dan lembar jawab diskusi.
- 12) Peneliti membuat kesimpulan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang jelas, setelah itu peneliti membagikan soal *posttest* siklus-3.
- 13) Karena waktu pengerjaan *posttest* sudah habis maka peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar jawab di atas meja masing-masing, kemudian peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

c. Observasi

Tahap observasi pada siklus-3 dilaksanakan sebanyak tiga kali pertemuan, yaitu pada tanggal 24 September, 1 Oktober, dan 8 Oktober 2013. Pengambilan data melalui lembar instrumen observasi dilakukan oleh tiga orang observer yaitu peneliti, dan dua orang rekan peneliti. Peneliti dan para observer melakukan pengamatan sesuai

dengan tugas masing-masing. Hasil pengamatan observer akan dijabarkan pada uraian berikut:

1) Hasil Observasi Pertemuan Pertama

Kegiatan pembelajaran siklus-3 pertemuan pertama berjalan lancar, prosentase rata-rata seluruh indikator mencapai 81,1%. Hampir seluruh siswa sudah mengikuti prosedur pembelajaran STAD dengan baik, hal ini terlihat dari semangat dan peran serta siswa dalam menghidupkan kelas dan aktif dalam diskusi kelompok. Pengalaman belajar yang diberikan peneliti juga berbeda dari pertemuan sebelumnya, yaitu dengan menghadirkan media pembelajaran yang lebih aplikatif yaitu lengan robot pemindah barang.

Respon positif yang sangat terlihat adalah bertambahnya tingkat kerja sama dan antusias siswa dalam mengikuti pelajaran PLC. Gejala yang tampak seiring dengan respon positif tersebut adalah siswa menjadi lebih betah dan tidak ingin terburu-buru keluar kelas, siswa berebut dalam praktikum, dan tidak banyak bercanda ketika pelajaran berlangsung.

Peningkatan yang terjadi tidak hanya pada kedua indikator di atas, akan tetapi indikator interaksi siswa dengan guru, kepedulian siswa, dan pengerjaan tugas juga mengalami peningkatan. Hal tersebut ditunjukkan dengan semakin banyaknya siswa yang bertanya mengenai pelajaran, semakin bertambahnya kesadaran siswa untuk membantu kesulitan temannya, dan semakin besar perolehan nilai tugas diskusi.

Peningkatan aktifitas siswa pada pertemuan ini telah mencapai kriteria minimal keberhasilan penelitian yaitu rata-rata seluruh prosentase indikator mencapai 75%. Indikator antusias siswa mencapai prosentase 84,25%, indikator interaksi siswa mencapai prosentase 77,75%, indikator kepedulian sesama mencapai prosentase 76,50%, sedangkan indikator kerja sama kelompok dan pengerjaan tugas mencapai prosentase 83,50%.

Pelaksanaan praktikum kelima dilakukan setelah siswa selesai mengerjakan soal diskusi LKS-5, dari hasil pengamatan observer keterampilan siswa dalam melaksanakan praktikum sudah sangat baik. Hal ini ditunjukkan dengan tercapainya rata-rata nilai psikomotorik siswa pada saat praktikum sebesar 87,43 dengan tingkat kelulusan sebesar 85,71%. Gejala positif yang tampak pada saat praktikum adalah, kondisi psikomotorik sebagian besar siswa telah mencapai tahap ketepatan gerakan yaitu melakukan kegiatan praktikum tanpa menggunakan contoh visual maupun petunjuk tertulis.

2) Hasil Obervasi Pertemuan Kedua

Proses belajar mengajar pada pertemuan ini secara keseluruhan sudah terlihat baik, akan tetapi terjadi penurunan kondisi afektif siswa yang semula 81,1% turun menjadi 79,19%. Tingkat kerja sama kelompok dan antusias dalam mengikuti pelajaran juga terlihat berkurang dari pertemuan sebelumnya, hal ini dikarenakan siswa melaksanakan upacara hari kesaktian pancasila pada jam pertama sehingga durasi jam pelajaran

menjadi berkurang. Meskipun secara umum kondisi afektif siswa dapat dikatakan menurun, akan tetapi penurunan tersebut tidaklah terlalu besar dan masih berada di atas kriteria minimal keberhasilan penelitian.

Hasil pengamatan afektif menunjukkan bahwa antusias siswa yang semula 84,25% mengalami penurunan sebesar 6,1% sehingga menjadi 79,37%, kerja sama kelompok yang semula 83,50% mengalami penurunan sebesar 2,4% sehingga menjadi 81,50%, sedangkan pengerjaan tugas yang semula 83,50% mengalami penurunan sebesar 3,5% sehingga menjadi 80,00%.

Perilaku siswa yang tampak pada saat pembelajaran berlangsung antara lain adalah: kerja sama kelompok dan kepedulian siswa tetap terjalin dengan baik; siswa cukup antusias dalam mengikuti pelajaran; siswa tetap mengerjakan tugas dengan baik meskipun sedikit malas-malasan; dan interaksi siswa dengan guru juga tetap berlangsung dengan baik meskipun ada juga yang bercanda.

Penilaian psikomotorik pada pertemuan ini dilakukan dengan mengamati jalannya praktikum yang mengacu pada LKS-6. Hasil yang didapat setelah melakukan pengamatan adalah para siswa sudah menunjukkan peningkatan kemampuan psikomotorik, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya prosentase kelulusan yang semula 85,71% menjadi 97,14% dengan rata-rata nilai praktikum sebesar 88,63.

Berdasarkan hasil pengamatan observer, keterampilan siswa dalam pemrograman PLC sudah sangat baik. Hal tersebut terlihat dari semakin banyaknya siswa yang lancar dalam menggambar *ladder diagram*, selain itu siswa juga sudah dapat melakukan kegiatan praktikum dengan benar dan terstruktur. Keterampilan yang perlu ditingkatkan adalah kemampuan mengetik kode program dengan cepat, hal ini bertujuan agar efisiensi kerja dan penggunaan waktu lebih baik dari sebelumnya.

3) Hasil Observasi Pertemuan Ketiga

Kegiatan belajar mengajar pertemuan ketiga berjalan dengan baik dan lancar. Prosentase rata-rata seluruh indikator pada pertemuan ini mencapai 82,22%. Hampir seluruh siswa sudah melakukan kegiatan pembelajaran seperti yang diharapkan, selain itu siswa juga sudah mulai terbiasa dengan pembelajaran STAD yang diterapkan peneliti sehingga kelas lebih mudah dikontrol. Pada pembelajaran pertemuan ini, peneliti mencoba memodifikasi media pembelajaran yang sudah ada sehingga tampak berbeda dari pertemuan-pertemuan sebelumnya. Media pembelajaran yang digunakan adalah lengan robot pemindah barang (*liquid actuator arm robot*) yang dipadukan dengan *trainer conveyor belt*. Hasil pengamatan observer menunjukkan bahwa kondisi afektif siswa mengalami peningkatan pada seluruh indikator kecuali pengerjaan tugas, hal ini dikarenakan siswa ada yang belum selesai mengerjakan tugas dikarenakan waktu yang tidak mencukupi.

Pembelajaran pada pertemuan ini dapat dikatakan pembelajaran yang paling efektif, hal ini terlihat dari tingkat antusias yang tinggi dalam mengikuti pelajaran. Gejala yang tampak adalah siswa lebih bersemangat dalam praktikum dan semakin berkurangnya siswa yang membolos pelajaran. Indikator interaksi siswa juga mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari semakin banyaknya siswa yang berani berargumentasi dan menjawab pertanyaan guru, selain itu siswa juga sudah bersedia bila disuruh maju untuk mengerjakan soal di depan kelas. Hal ini dikarenakan peneliti sudah mulai hafal dan mengenali siswa satu persatu sehingga siswa merasa dikenali dan diperhatikan.

Respon positif dari siswa juga tampak pada indikator kepedulian sesama dan kerja sama kelompok, kedua indikator tersebut mengalami peningkatan hingga mencapai prosentase 79,62% dan 86,25%. Perilaku siswa yang tampak seiring dengan peningkatan tersebut adalah siswa lebih bertanggung jawab pada hasil diskusi kelompoknya, hal ini dikarenakan peneliti memberikan soal diskusi yang dapat melibatkan partisipasi seluruh anggota kelompok.

Pelaksanaan praktikum pada pertemuan ketiga ini berlangsung efektif. Praktikum yang dilakukan siswa adalah mempraktekan pemrograman lengan robot secara kompleks seperti yang tertulis pada LKS-7. Hasil pengamatan yang didapat adalah keterampilan siswa dalam mengoperasikan PLC mengalami perkembangan yang pesat, hal ini terlihat dari

beberapa siswa yang kondisi psikomotoriknya telah mencapai tahap naturalisasi yaitu melakukan pemrograman PLC dengan lancar menggunakan cara mereka sendiri.

Setelah selesai praktikum kemudian peneliti menyuruh siswa kembali ketempat duduk masing-masing untuk mengerjakan *posttest*. Pelaksanaan ujian *posttest* berlangsung lancar, peneliti membagi kelompok siswa menjadi dua kelas agar tidak saling mencontek.

4) Hasil Penilaian Lembar Observasi Afektif

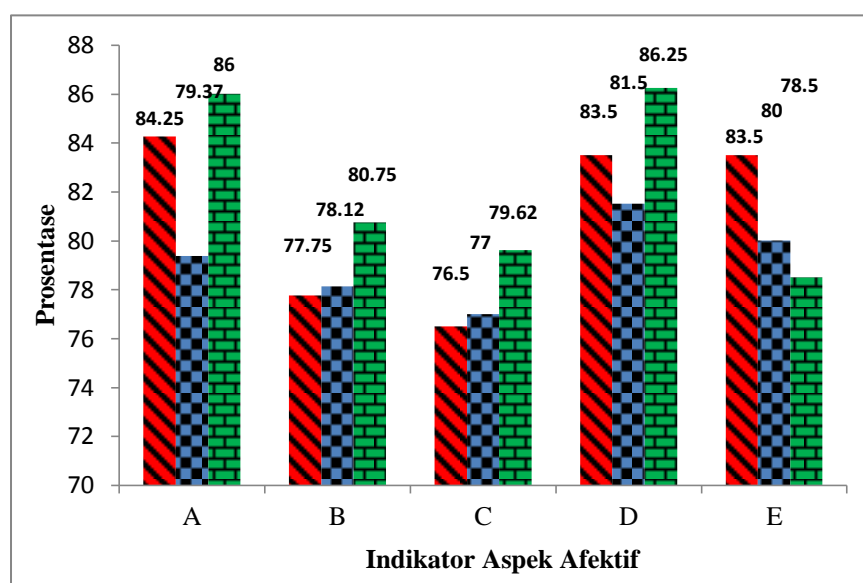
Penilaian afektif siswa dilakukan oleh tiga observer dengan cara mengisi lembar observasi yang telah disediakan. Hasil pengamatan dari ketiga observer kemudian dirata-rata dan dianalisis untuk menghasilkan data pengamatan. Hasil pengamatan yang didapat adalah adanya peningkatan aspek afektif siswa pada awal dan akhir siklus-3, secara berturut-turut prosentase seluruh indikator aspek afektif pada masing-masing pertemuan adalah 81,1%, 79,19%, dan 82,22%. Keseluruhan hasil penilaian aspek afektif siswa pada siklus-3 dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil observasi afektif siswa siklus-3.

No	Indikator Aspek Afektif	Prosentase (%)		
		Pertemuan Pertama	Pertemuan Kedua	Pertemuan Ketiga
1	Antusias dalam mengikuti pelajaran	84,25	79,37	86,00
2	Interaksi siswa dengan guru	77,75	78,12	80,75
3	Kepedulian sesama	76,50	77,00	79,62

4	Kerja sama kelompok	83,50	81,50	86,25
5	Mengerjakan tugas	83,50	80,00	78,50
Rata-rata		81,1	79,19	82,22
Peningkatan		1,38%		

Data yang tertulis pada Tabel 11 merupakan rata-rata hasil pengamatan antara peneliti dan observer, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi afektif siswa semakin lama semakin meningkat. Se jauh ini peningkatan kondisi afektif siswa dari awal siklus-1 hingga akhir siklus-3 mencapai 86,82%, hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat menerima pembelajaran STAD dengan baik. Diagram peningkatan aspek afektif siswa ditunjukkan pada Gambar 10.



Keterangan:

A = Antusias Dalam Mengikuti Pelajaran

B = Interaksi Siswa Dengan Guru


C = Kepedulian Sesama

D = Kerja Sama Kelompok

E = Mengerjakan Tugas

 = Pertemuan 1

 = Pertemuan 2

 = Pertemuan 3

Gambar 10. Diagram Batang Peningkatan Aspek Afektif Siswa Siklus-3.

Gambar 10 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan kondisi afektif siswa pada siklus-3, dari data diagram tersebut dapat dikatakan bahwa secara umum kondisi afektif siswa telah mengalami peningkatan yang cukup baik. Adanya penurunan prosentase aktifitas siswa seperti yang terjadi pada pertemuan kedua dikarenakan siswa kurang bersemangat dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa melaksanakan upacara hari kesaktian pancasila terlebih dahulu pada jam pertama sampai dengan jam kedua sehingga durasi jam pelajaran menjadi berkurang dan siswa menjadi kurang bersemangat. Meskipun telah terjadi penurunan, akan tetapi hal tersebut tidak menjadi suatu permasalahan karena pada pertemuan berikutnya prosentase aktifitas siswa meningkat kembali. Hal ini menunjukkan bahwa menurunnya prosentase aktifitas siswa pada pertemuan kedua hanya bersifat sementara dan tidak menandakan adanya indikasi munculnya kejenuhan siswa dalam pembelajaran STAD.

5) Hasil Penilaian Lembar Observasi Psikomotorik

Pelaksanaan praktikum pada siklus-3 berlangsung tiga kali, yaitu pada tanggal 24 September 2013 (LKS-5), tanggal 1 Oktober 2013 (LKS-6), dan tanggal 8 Oktober 2013 (LKS-7). Terdapat enam komponen yang diamati observer, yaitu: persiapan; proses; hasil; efisiensi waktu; K3; dan kelengkapan laporan. Jumlah nilai untuk seluruh komponen psikomotor adalah 100 poin.

Hasil pengamatan pada saat praktikum menunjukkan bahwa kemampuan psikomotorik siswa pada siklus-3 lebih baik dari pada siklus-siklus sebelumnya. Hal ini terlihat dari rata-rata nilai praktikum yang mengalami peningkatan sampai dengan 89,06 dengan prosentase kelulusan sebesar 88,57%. Rincian penilaian aspek psikomotorik pada saat praktikum ditabulasikan pada Tabel12.

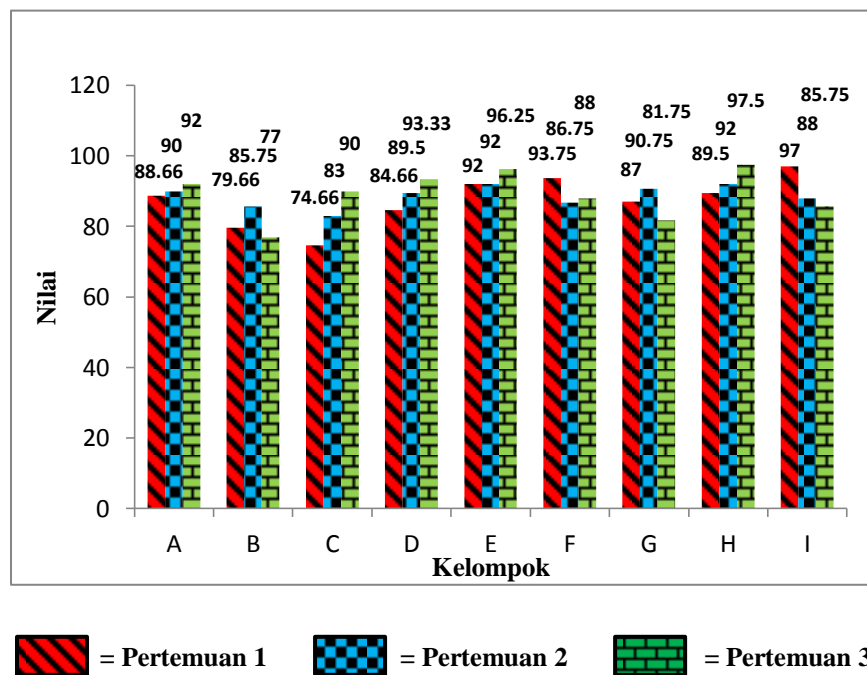
Tabel . Penilaian Psikomotorik Siklus-3

Kelompok	LKS-5	LKS-6	LKS-7
A	88,66	90,00	92,00
B	79,66	85,75	77,00
C	74,66	83,00	90,00
D	84,66	89,50	93,33
E	92,00	92,00	96,25
F	93,75	86,75	88,00
G	87,00	90,75	81,75
H	89,50	92,00	97,50
I	97,00	88,00	85,75
Σ Siswa Lulus	30 anak	34 anak	31 anak
Prosentase Kelulusan	85,71%	97,14%	85,71%
Rata-rata	87,43	88,63	89,06
Peningkatan	1,86%		

Data yang tertulis pada Tabel 12 merupakan hasil penilaian psikomotorik siklus-3. Dari data tersebut terlihat bahwa kemampuan siswa dalam pemrograman PLC telah berkembang, hal ini ditunjukkan dengan semakin meningkatnya rata-rata nilai praktikum siswa dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga. Nilai rata-rata praktikum siswa pada pertemuan pertama

mencapai 87,43, kemudian meningkat menjadi 88,63 pada pertemuan kedua, dan pada pertemuan ketiga meningkat kembali menjadi 89,06.

Gejala yang tampak seiring dengan meningkatnya rata-rata nilai praktikum adalah kemandirian siswa dalam mengerjakan tugas. Hal ini ditunjukkan dengan sikap siswa yang mulai terampil dalam pemrograman PLC sehingga tidak banyak bertanya, siswa lebih cenderung berdiskusi dengan teman kelompoknya dibanding langsung bertanya kepada guru pada saat praktikum. Kondisi psikomotorik beberapa siswa pada siklus-3 ini telah mencapai tahap naturalisasi. Peningkatan nilai praktikum siklus-3 ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram Batang Peningkatan Aspek Psikomotorik Siswa Siklus-3.

Gambar 11 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan keterampilan siswa pada siklus-

3, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan psikomotorik siswa ada yang meningkat dan ada yang menurun pada tiap pertemuan. Meskipun ada sebagian kelompok yang mengalami penurunan nilai praktikum, akan tetapi nilai tersebut masih jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai praktikum siklus-2. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan psikomotorik seluruh siswa pada siklus-3 telah mengalami peningkatan.

6) Hasil Prestasi Belajar Siswa Siklus-3

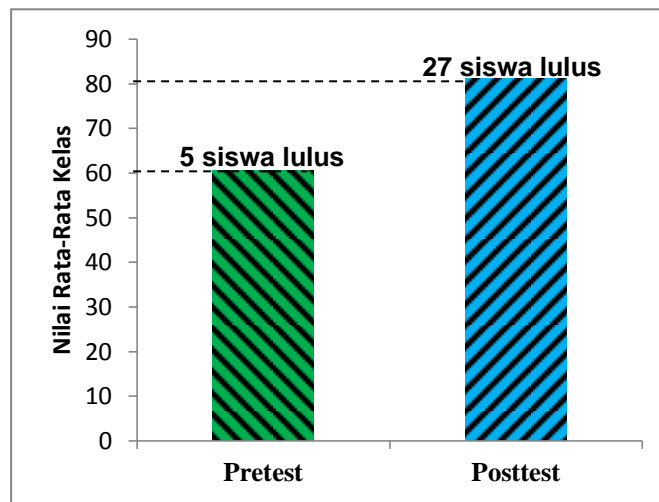
Hasil prestasi belajar siswa pada siklus-3 didapat dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Ujian *pretest* diadakan pada awal pertemuan pertama, sedangkan ujian *posttest* diadakan di akhir pertemuan ketiga. Hasil penilaian *pretest* dan *posttest* siklus-3 ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Penilaian *Pretest-Posttest* Siklus-3

Siklus-3	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Terendah	48	44
Nilai Tertinggi	80	100
Jumlah Siswa yang Lulus	5 orang	27 orang
Prosentase Kelulusan	14,28%	77,14%
Rata-Rata Kelas	60,50	81.02
Peningkatan Nilai <i>Pretest-Posttest</i>	33,91%	

Data yang tertulis pada Tabel 13. merupakan hasil penilaian prestasi belajar siswa siklus-3, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar siswa telah mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *posttest*

yang mencapai 81,02 dengan prosentase kelulusan sebesar 77,14%. Prestasi hasil belajar siswa tersebut telah mencapai kriteria keberhasilan penelitian yang menargetkan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai KKM sebesar 75,00. Diagram peningkatan prestasi belajar siswa siklus-3 ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram Batang Peningkatan Prestasi Belajar Siklus-3.

Gambar 12 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan prestasi belajar siswa pada siklus-3, dari data grafik tersebut dapat diketahui bahwa telah terjadi peningkatan hasil belajar sebesar 33,91%. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan pemahaman siswa dalam pemrograman PLC telah berkembang dan meningkat dari siklus-siklus sebelumnya.

d. Refleksi

Tujuan dilakukannya refleksi adalah untuk merenungkan kembali hal-hal atau kejadian apa saja yang telah terjadi selama

penelitian berlangsung. Setelah pelaksanaan pembelajaran siklus-3 selesai maka peneliti melakukan refleksi terhadap seluruh data yang diperoleh. Berikut ini adalah beberapa hal yang ditemukan peneliti pada saat melakukan refleksi siklus-3, diantaranya adalah:

- 1) Secara keseluruhan proses pembelajaran siklus-3 telah berjalan efektif. Hal ini terlihat dari kelima indikator aspek afektif yang mengalami peningkatan dan telah mencapai kriteria keberhasilan dalam penelitian ini, dengan berhasilnya pembelajaran STAD banyak sekali dampak positif yang dirasakan peneliti, yaitu:
 - a) Siswa terlihat lebih bersemangat dalam mengikuti pelajaran.
 - b) Siswa terlihat lebih aktif dalam proses pembelajaran yang ditunjukkan dengan interaksi dan kerja sama tim yang baik.
 - c) Secara tidak langsung siswa telah belajar memupuk rasa peduli terhadap sesama.
 - d) Terjalannya komunikasi multi arah yang dapat meningkatkan keaktifan siswa.
 - e) Melatih integritas dan etos kerja yang tinggi.
 - f) Pembelajaran di kelas menjadi lebih hidup dan berwarna.
- 2) Kemampuan psikomotorik siswa telah mengalami peningkatan yang signifikan jika dibandingkan dengan siklus-siklus sebelumnya. Hal ini ditunjukkan dengan semakin lancarnya siswa dalam mengoperasikan dan memprogram PLC dengan benar.
- 3) Hasil prestasi belajar mengalami peningkatan, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya pemahaman siswa mengenai pemrograman PLC dan meningkatnya nilai *posttest* siklus-3.

Tahap refleksi yang dilakukan peneliti bertujuan untuk menimbang apakah *treatment* yang dilakukan peneliti sudah tepat atau masih perlu diperbaiki. Berdasarkan hasil refleksi diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STAD yang diterapkan peneliti pada mata pelajaran PLC sudah dapat diterima, dilaksanakan dengan baik, dan terjadi peningkatan kompetensi sesuai dengan kriteria keberhasilan yang ditetapkan sehingga penelitian ini dianggap berhasil.

D. Pembahasan

Latar belakang yang menjadi dasar permasalahan dalam penelitian ini telah diuraikan pada pembahasan bab pertama, yaitu kurangnya efektifitas pembelajaran mata pelajaran PLC. Permasalahan tersebut muncul karena kurangnya variasi model pembelajaran dan tidak adanya pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai. Pembelajaran dengan kondisi seperti itu akan mengurangi ruang gerak siswa untuk turut aktif dalam proses pembelajaran, jika hal ini dibiarkan terus menerus maka kemungkinan yang terjadi adalah tidak berkembangnya kompetensi siswa pada mata pelajaran *programmable logic control* (PLC), oleh karenanya perlu adanya upaya perbaikan proses pembelajaran melalui penerapan variasi model pembelajaran dan penggunaan media belajar yang sesuai.

Model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kooperatif STAD, sedangkan media belajar yang digunakan adalah lengan robot pemindah barang *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi mengoperasikan PLC pada ranah afektif, kognitif, dan psikomotorik yang dilakukan dalam

beberapa siklus. Siklus penelitian akan diberhentikan jika indikator keberhasilan telah tercapai. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini ada tiga, yaitu:

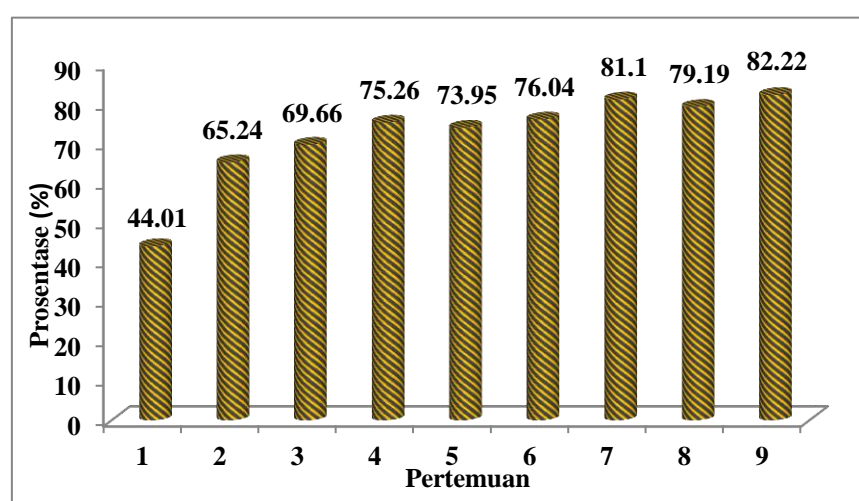
- 1) Penelitian ini dinyatakan berhasil jika 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai KKM sebesar 75,00 pada saat ujian.
- 2) Penelitian ini dinyatakan berhasil jika rata-rata prosentase seluruh aspek afektif mencapai 75% dengan skor minimal tiap indikator sebesar 75%.
- 3) Penelitian ini dinyatakan berhasil jika 75% dari seluruh siswa telah mencapai nilai KKM sebesar 75,00 pada saat praktikum.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu tiga bulan, terhitung dari tanggal 11 Juli sampai dengan tanggal 10 Oktober 2013. Pelaksanaan tindakan pada penelitian ini diawali dengan membentuk sembilan kelompok diskusi yang berisi tiga hingga empat orang dengan berbagai latar belakang dan kondisi siswa yang heterogen. Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah menyampaikan materi pembelajaran, setelah selesai menyampaikan materi barulah siswa dikondisikan untuk melakukan diskusi kelompok dan pratikum. Selama pembelajaran berlangsung peneliti dan observer mengamati kondisi afektif dan psikomotorik siswa melalui lembar pengamatan, sedangkan kemampuan kognitif siswa dinilai menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*.

1) Pengamatan Afektif

Hasil pengamatan afektif menunjukkan adanya peningkatan aktifitas siswa, data pengamatan tersebut kemudian dianalisa melalui empat tahap yaitu pengumpulan data, reduksi data, *display*, dan penyimpulan. Tahap pengumpulan data dilakukan peneliti menggunakan lembar

observasi yang telah dipersiapkan (Lampiran 3), tahap reduksi dilakukan dengan cara mengelompokkan data sesuai dengan fokus masalah dan ditabulasi dalam bentuk tabel (Lampiran 4), tahap *display* dilakukan peneliti dengan cara memaparkan atau mendiskripsikan data dalam bentuk tulisan / grafik / diagram agar lebih bermakna dan mudah dibaca, sedangkan tahap penyimpulan merupakan tahap membuat kesimpulan dari fakta-fakta baru yang muncul terkait hasil penelitian. Diagram peningkatan afektif ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram Peningkatan Afektif.

Gambar 13 menunjukkan diagram peningkatan afektif siswa secara keseluruhan (rata-rata seluruh indikator) mulai dari siklus-1 sampai dengan siklus-3, satu siklus penelitian dilaksanakan dalam tiga pertemuan. Dari diagram diatas terlihat bahwa aktifitas siswa pada aspek afektif mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata prosentase aspek afektif yang semula 44,01% pada awal siklus-1 menjadi 82,22% pada akhir siklus-3 dengan peningkatan sebesar 86,82%. Aktifitas siswa yang diamati meliputi lima indikator aspek afektif yang telah ditetapkan peneliti, yaitu antusias dalam

mengikuti pelajaran, interaksi siswa dengan guru, kepedulian sesama, kerja sama kelompok, dan mengerjakan tugas.

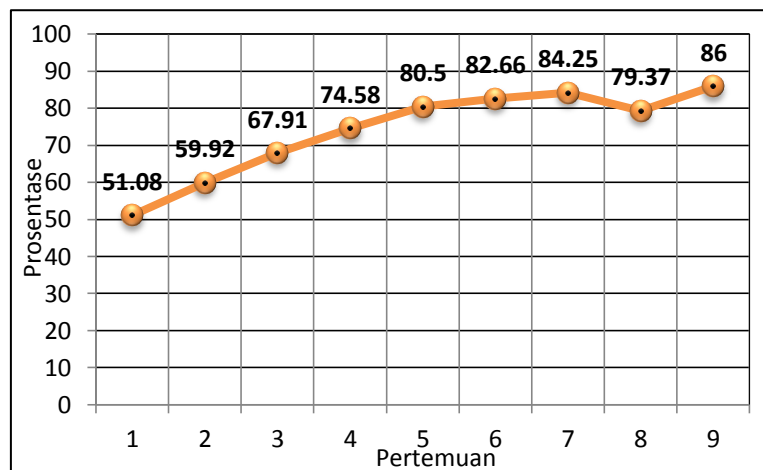
a) Antusias dalam mengikuti pelajaran

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama tingkat antusias siswa masih sangat rendah yaitu sebesar 51,08%, kemudian pada pertemuan kedua sedikit mengalami peningkatan menjadi 59,92%, dan pada pertemuan ketiga antusias siswa mengalami peningkatan kembali menjadi 67,91%. Peningkatan tersebut masih jauh dari kriteria yang diharapkan, oleh karenanya perlu ditingkatkan kembali pada siklus berikutnya (siklus-2).

Pada siklus-2 antusias siswa selalu mengalami peningkatan secara berturut-turut mulai dari 74,58%, kemudian meningkat menjadi 80,5% pada pertemuan kelima, dan meningkat kembali menjadi 82,66% pada pertemuan keenam. Tingkat antusias siswa pada siklus kedua ini telah mencapai indikator keberhasilan yang mensyaratkan sekurang-kurangnya prosentase antusias siswa dalam mengikuti pelajaran adalah sebesar 75%.

Pada siklus-3 antusias siswa dalam mengikuti pelajaran masih mengalami peningkatan, hanya saja pada pertemuan kedelapan sempat terjadi penurunan prosentase seperti yang telah dibahas sebelumnya pada penjelasan pertemuan kedua siklus-3. Penurunan tersebut disebabkan proses pembelajaran yang kurang kondusif karena terpotongnya jam pelajaran akibat pelaksanaan upacara hari Kesaktian Pancasila, dengan sisa waktu pelajaran yang sedikit siswa

menjadi beranggapan bahwa KBM mata pelajaran PLC kurang efektif sehingga siswa cenderung ramai. Penurunan tersebut hanya berlangsung sementara karena pada pertemuan selanjutnya prosentasenya meningkat kembali menjadi 86%. Grafik peningkatan antusias siswa dalam mengikuti pelajaran ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Peningkatan Antusias Siswa.

Berdasarkan analisa yang dilakukan peneliti, faktor pendukung yang sangat mempengaruhi peningkatan antusias siswa dalam mengikuti pelajaran adalah adanya pemanfaatan media pembelajaran yang selalu dimodifikasi pada tiap pertemuan sehingga menarik perhatian siswa. Hal ini merupakan salah satu *treatment* yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan rasa antusias siswa dalam mengikuti KBM.

b) Interaksi siswa dengan guru

Kriteria keberhasilan yang ditetapkan adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama tingkat keaktifan siswa dalam berinteraksi masih sangat rendah yaitu sebesar 50,5%, kemudian pertemuan kedua

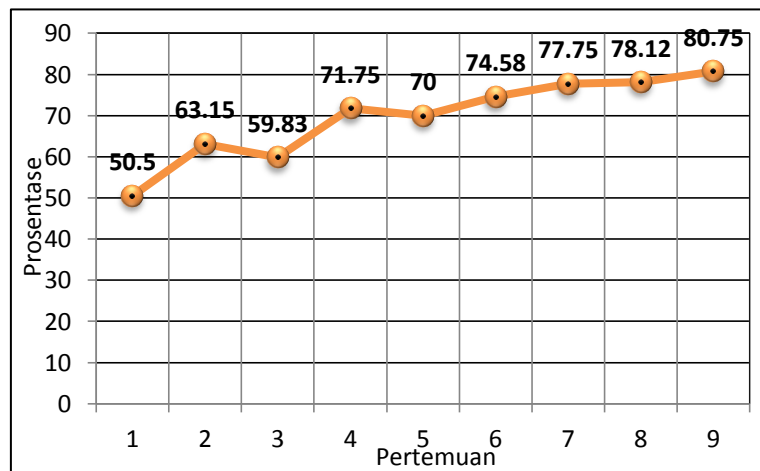
meningkat menjadi 59,92%. Pada pertemuan ketiga, prosentase interaksi siswa sempat mengalami penurunan yang dikarenakan kurangnya pemberian *treatment* yang dapat membangkitkan rasa ingin bertanya siswa seperti pemberian pertanyaan, dll.

Pada pertemuan keempat prosentase indikator interaksi siswa mengalami peningkatan menjadi 71,75%. Penurunan prosentase terjadi pada pertemuan kelima dengan indeks 70%, berdasarkan analisa yang dilakukan peneliti kurangnya frekuensi bertanya siswa (interaksi) dikarenakan tidak adanya penambahan materi baru yang sulit sehingga sebagian besar siswa tidak mengajukan pertanyaan karena sudah paham terhadap pelajaran yang disampaikan. Peningkatan prosentase kembali terlihat pada pertemuan berikutnya (pertemuan keenam) dengan indeks 74,58%. Prosentase yang dicapai pada siklus-2 ini belum mencapai target keberhasilan sehingga perlu ditingkatkan pada siklus-3 (pertemuan ketujuh, pertemuan kedelapan, dan pertemuan kesembilan).

Pada pertemuan ketujuh sampai dengan kesembilan, tingkat interaksi siswa terus mengalami peningkatan yaitu sebesar 77,75%, 78,12%, dan 80,75%. Berdasarkan analisa yang dilakukan peneliti, faktor pendukung yang sangat berperan dalam upaya meningkatkan interaksi siswa dengan guru adalah dengan memperbanyak pertanyaan yang bersifat masal dan memvariasi cara bertanya kepada siswa sebagai *treatment* dalam upaya peningkatan tersebut. Variasi bertanya yang dilakukan peneliti pada siklus ini antara lain: melempar pertanyaan secara acak; melempar pertanyaan secara

estafet; dan menjelaskan materi dengan memainkan intonasi / jeda.

Grafik peningkatan interaksi siswa dengan guru ditunjukkan pada Gambar 15.



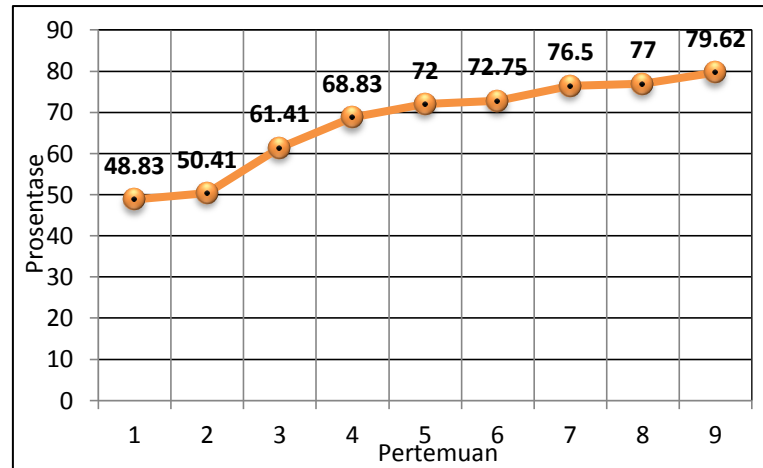
Gambar 15. Grafik Peningkatan Interaksi Siswa.

c) Kepedulian sesama

Indikator aspek afektif yang ketiga adalah kepedulian sesama. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan peneliti pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama rasa kepedulian siswa masih sangat rendah yaitu sebesar 48,83%, kemudian pada pertemuan kedua mengalami sedikit peningkatan menjadi 50,41%, kemudian pada pertemuan ketiga prosentase tersebut meningkat kembali menjadi 61,41%. Peningkatan kepedulian sesama pada siklus-1 belum mencapai kriteria keberhasilan sehingga perlu ditingkatkan kembali pada siklus-2.

Prosentase keakifan siswa pada indikator kepedulian sesama masih belum mencapai peningkatan yang maksimal, hal ini ditunjukkan dengan belum tercapainya kriteria keberhasilan pada siklus-2 yang hanya mencapai 68,83% pada pertemuan keempat,

72% pada pertemuan kelima, dan 72,75% pada pertemuan keenam. Dengan demikian prosentase kepedulian sesama masih perlu ditingkatkan pada pertemuan berikutnya). Grafik peningkatan rasa kepedulian siswa ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Peningkatan Kepedulian Sesama.

Berdasarkan data grafik diatas, prosentase kepedulian sesama baru tercapai pada pertemuan ketujuh yaitu sebesar 76,5% dan terus meningkat pada pertemuan kedelapan dan kesembilan dengan indeks 77% dan 79,62%, hal ini memperlihatkan bahwa kepedulian sesama termasuk indikator aspek afektif yang paling sulit dikondisikan sehingga membutuhkan tindakan tersendiri untuk mengupayakan hal tersebut. *Treatment* yang dilakukan peneliti untuk mencapai keberhasilan tersebut adalah dengan menanamkan kesadaran yang kuat kepada diri siswa untuk saling bertanggung jawab terhadap prestasi belajar kelompoknya. Kelompok yang mendapatkan skor perkembangan tim terbaik akan diberikan *reward*.

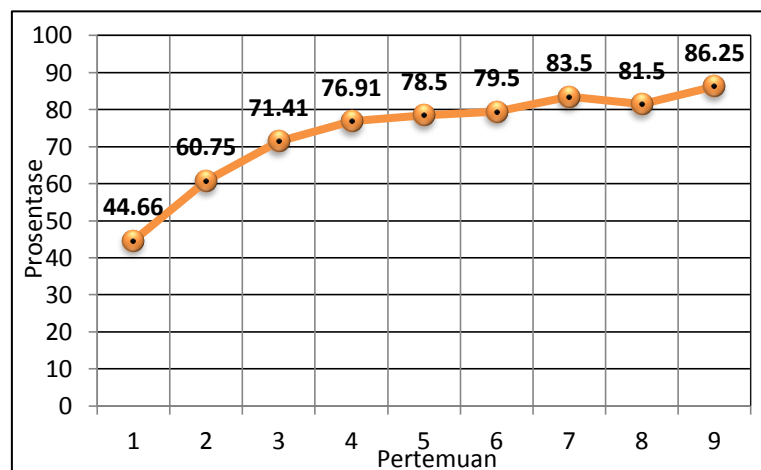
d) Kerja sama kelompok

Indikator aspek afektif yang keempat adalah kerja sama kelompok. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan peneliti pada indikator ini adalah sebesar 75%, pada pertemuan pertama tingkat kerja sama kelompok masih tergolong rendah dengan prosentase sebesar 44,66%. Pertemuan berikutnya, prosentase meningkat menjadi 60,75%, dan pada pertemuan ketiga prosentase tersebut meningkat kembali menjadi 71,41%. Peningkatan kerja sama kelompok pada siklus-1 menunjukkan perkembangan yang sangat baik, akan tetapi masih belum mencapai indikator keberhasilan sehingga perlu ditingkatkan pada pertemuan selanjutnya (siklus-2).

Pelaksanaan pembelajaran STAD siklus-2, kerja sama kelompok kembali mengalami peningkatan. Pada pertemuan keempat prosentasenya telah mencapai 76,91%, pertemuan kelima prosentasenya meningkat menjadi 78,50%, dan pada pertemuan keenam meningkat kembali menjadi 79,50%. Peningkatan tersebut terus terjadi sampai dengan pertemuan terakhir, yaitu 83,5% pada pertemuan ketujuh dan 86,25% pada pertemuan kesembilan. Pada pertemuan kedelapan prosentase indikator ini sempat mengalami penurunan. Sama halnya dengan indikator antusias siswa dalam mengikuti pelajaran, penurunan prosentase tersebut dikarenakan kondisi KBM yang kurang kondusif akibat terpotongnya jam pelajaran. Meskipun sempat terjadi penurunan, akan tetapi hal tersebut tidak menandakan adanya indikasi munculnya kejenuhan siswa dalam pembelajaran STAD karena pada pertemuan selanjutnya

prosentasenya meningkat kembali. Jika diperhatikan, akan terlihat bahwa kerja sama kelompok merupakan indikator aspek afektif yang paling sering dan paling besar peningkatannya. Hal ini menunjukkan bahwa para siswa merasa cocok dan senang dengan model pembelajaran kelompok seperti ini.

Cukup banyak *treatment* yang dilakukan peneliti untuk mencapai keberhasilan tersebut, akan tetapi hal yang paling besar pengaruhnya terdapat pada diri siswa itu sendiri. Artinya, dengan pengetahuan dan pemahaman materi yang matang, siswa akan dengan sendirinya terdorong untuk saling bekerja sama, berargumen dan berdiskusi membahas soal penugasan yang diberikan oleh guru. Grafik peningkatan kerja sama kelompok ditunjukkan pada Gambar 17.

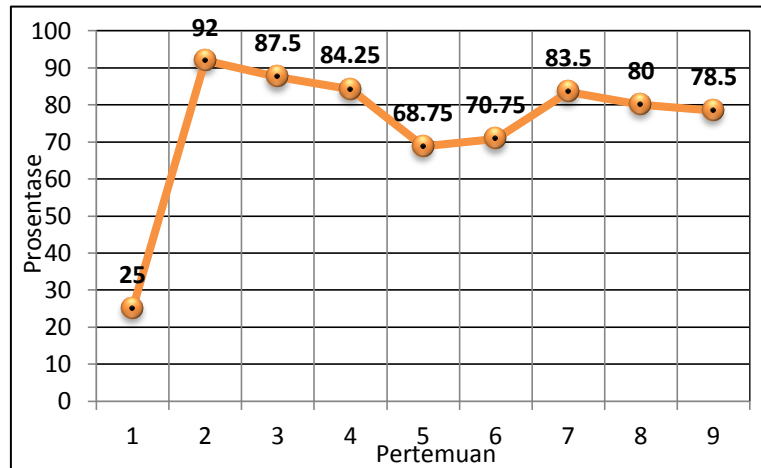


Gambar 17. Grafik Peningkatan Kerja Sama Kelompok.

e) Mengerjakan Tugas

Indikator aspek afektif yang kelima adalah mengerjakan tugas. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan peneliti pada indikator ini sebesar 75%, pada siklus-1 pertemuan pertama pengerjaan tugas masih rendah, hal ini dikarenakan siswa belum mulai mengerjakan

tugas. Pertemuan kedua, prosentasenya meningkat menjadi 92%, dan pada pertemuan ketiga prosentasenya menurun menjadi menjadi 71,41%. Grafik peningkatan aktifitas siswa dalam mengerjakan tugas ditunjukkan pada Gambar 18



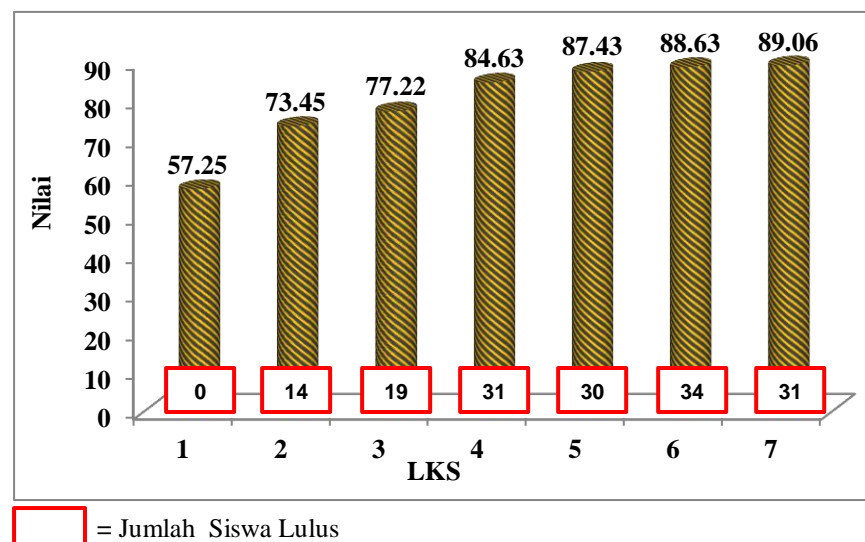
Gambar 18. Grafik Peningkatan Aktifitas Siswa dalam Mengerjakan Tugas.

Hasil pengerjaan tugas siswa sering mengalami fluktuasi pada setiap sisklusnya, hal ini dikarenakan tingkat kesulitan soal penugasan yang berbeda pada tiap pertemuan. Pada awal siklus biasanya peneliti memberikan soal yang lebih sederhana dibanding dengan pertemuan kedua dan ketiga. Pemberian soal diskusi dengan tingkat kesulitan yang berjenjang merupakan salah satu *treatment* yang dilakukan peneliti, hal ini bertujuan untuk melatih cara berpikir yang sistematis (mulai dari yang sederhana kemudian lanjut ke yang lebih kompleks).

2) Pengamatan Psikomotorik

Hasil pengamatan psikomotorik pada saat praktikum menunjukkan adanya peningkatan keterampilan siswa, sebelumnya data pengamatan tersebut telah dianalisa terlebih dahulu oleh peneliti melalui empat tahap

yaitu: pengumpulan data; reduksi data; *display*; dan penyimpulan. Pengumpulan data dilakukan peneliti pada saat melakukan pengamatan psikomotorik (Lampiran 5), tahap reduksi dilakukan peneliti dengan cara mengelompokkan data sesuai dengan fokus masalah kemudian ditabulasi dalam bentuk tabel (Lampiran 6), tahap *display* dilakukan peneliti dengan cara memaparkan atau mendiskripsikan data dalam bentuk tulisan / grafik / diagram agar lebih bermakna dan mudah dibaca, sedangkan tahap penyimpulan merupakan tahap membuat kesimpulan dari fakta-fakta baru yang muncul terkait hasil penelitian. Hasil dari tahap penyimpulan akan diuraikan pada bab v (kesimpulan). Diagram peningkatan psikomotorik siswa ditunjukkan pada Gambar 19.



Gambar 19. Grafik Peningkatan Psikomotorik.

Gambar 19 menunjukkan diagram peningkatan psikomotorik siswa pada saat praktikum pertama sampai dengan praktikum ketujuh, dari diagram tersebut terlihat bahwa keterampilan siswa dalam pemrograman PLC telah mengalami peningkatan. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya rata-rata nilai praktikum yang semula 57,25 pada

praktikum pertama menjadi 89,06 pada praktikum ketujuh dengan peningkatan sebesar 57,49% dan prosentase kelulusan sebesar 88,57%.

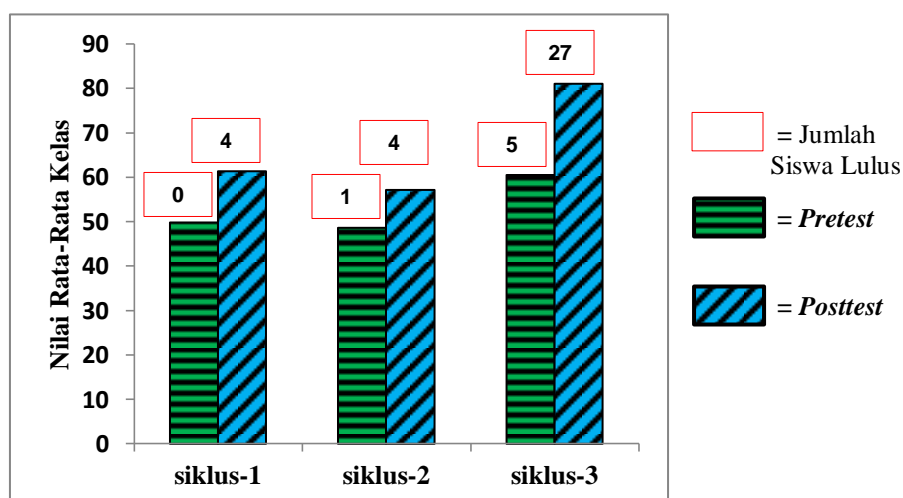
Keseluruhan nilai praktikum di atas telah mencakup penilaian psikomotorik siswa pada kompetensi dasar memahami operasional PLC, memahami pemrograman *input-output* PLC, dan memahami pemrograman *timer* PLC. *Treatment* yang diupayakan peneliti untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik tersebut adalah dengan memperbanyak praktikum, memperbanyak demonstrasi, memperbanyak simulasi, dan membuat kasus permasalahan dengan tingkat kesulitan berjenjang.

3) Pengamatan Kognitif

Hasil pengamatan nilai *pretest-posttest* pada setiap siklus menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif siswa. Peningkatan kompetensi ini tergambar dari hasil prestasi belajar yang diraih siswa pada saat mengerjakan soal *pretest* dan *posttest*. Kriteria keberhasilan yang ditetapkan adalah tercapainya prosentase kelulusan siswa dalam mengerjakan tes individu sebesar 75% dengan nilai minimal 75,00 (KKM).

Gambar 20 merupakan diagram batang yang menggambarkan perkembangan prestasi belajar siswa pada setiap siklus, dari gambar di atas dapat diketahui bahwa selalu terjadi peningkatan nilai *posttest* pada setiap siklus. Hal ini dikarenakan pengetahuan siswa mengenai pemrograman PLC telah mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran. Meskipun nilai *posttest* selalu meningkat, akan tetapi hasil *posttest* siklus-1 dan siklus-2 belum dapat mencerminkan keberhasilan

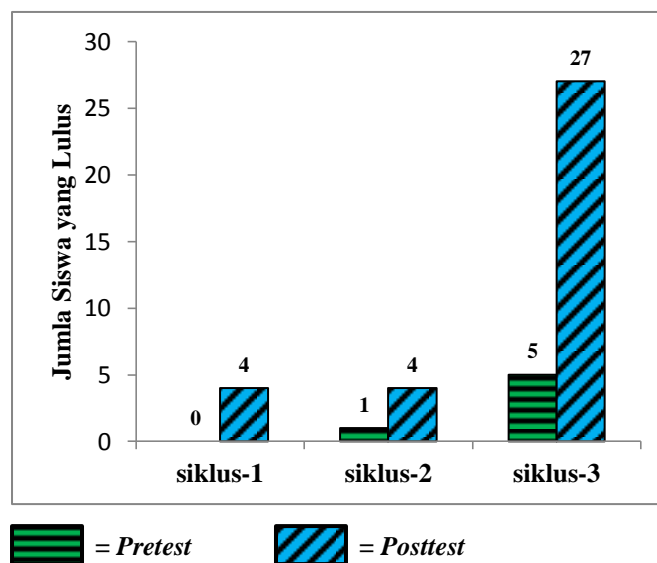
pembelajaran STAD yang diterapkan peneliti. Hal ini dikarenakan belum tercapainya indikator keberhasilan yang mentargetkan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa mendapatkan nilai tes individu sebesar 75,00 (KKM). Kriteria keberhasilan baru tercapai pada *posttest* siklus-3 dengan prosentase kelulusan sebesar 77,14% dan nilai rata-rata sebesar 81,02. Secara keseluruhan, peningkatan kognitif siswa mulai dari awal siklus-1 sampai dengan akhir siklus-3 adalah sebesar 62,39%.



Gambar 20. Peningkatan Nilai *Pretest* dan *Posttest*.

Gambar 21 merupakan diagram batang peningkatan ketuntasan belajar siswa, dari diagram tersebut terlihat bahwa jumlah siswa yang lulus tes individu pada siklus-1 belum memenuhi target penelitian sehingga perlu ditingkatkan pada siklus-2. Pada siklus-2, jumlah siswa yang mencapai nilai KKM hanya ada empat orang. Hal tersebut masih jauh dari target minimal penelitian yang mensyaratkan sekurang-kurangnya 75% dari seluruh siswa telah tuntas dengan KKM 75,00, dengan demikian peneliti harus mamperbaiki kualitas pembelajaran pada siklus berikutnya. Berdasarkan refleksi yang dilakukan peneliti, kegagalan

tes individu siklus-2 dikarenakan peneliti lebih terfokus pada upaya peningkatan aktifitas siswa sehingga kurang memperhatikan kondisi kognitif siswa. Pada pembelajaran siklus-3, peneliti berupaya memperbaiki hasil belajar siswa dengan cara memperbanyak *review* materi pertemuan sebelumnya, dan memperdalam logika penalaran siswa terhadap pemrograman *ladder diagram* melalui demontrasi dan simulasi menggunakan program *Zelio Soft-2* dan *CX-Programmer*.



Gambar 21. Diagram Batang Ketuntasan Tes Individu.

Tujuan utama dalam penelitian tindakan kelas ini adalah untuk meningkatkan kompetensi mengoperasikan PLC pada mata pelajaran *Programmable Logic Controller* (PLC) melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR). Upaya peningkatan kompetensi tersebut tidak lepas dari adanya tindakan yang dilakukan peneliti, adapun tindakan dan hasil yang didapat pada saat penelitian berlangsung dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Tindakan dan Hasil Tindakan.

Tindakan (<i>Treatment</i>)	Dampak / Hasil Tindakan
Pemutaran video aplikasi kontrol PLC	Gambaran siswa tentang fungsi PLC menjadi lebih jelas
Mengenali dan menghafal nama siswa	Siswa menjadi lebih segan dan tidak sembrono
Meminta siswa untuk mengerjakan soal di papan tulis	Siswa menjadi lebih percaya diri
Memberikan soal dengan tingkat kesulitan berjenjang	Membiasakan siswa untuk berpikir secara sistematis
Memberikan media pembelajaran yang menarik	Siswa menjadi lebih antusias dalam mengikuti pelajaran, siswa menjadi lebih betah belajar
Menerapkan model belajar diskusi kelompok	Siswa menjadi lebih aktif, kelas menjadi lebih hidup
Memberikan pengalaman belajar yang berbeda pada tiap pertemuan	Siswa tidak cepat jenuh / bosan terhadap pelajaran
Memberikan <i>reward</i>	Meningkatkan semangat belajar siswa
Mengulas materi pertemuan sebelumnya (<i>review</i>)	Memantapkan pengetahuan dan pemahaman siswa.
Mendemonstrasikan contoh permasalahan / soal dengan simulasi komputer	Siswa menjadi lebih jelas dan mudah dalam memahami materi yang disampaikan
Memperbanyak praktikum	Keterampilan siswa dalam memrogram dan mengoperasikan PLC cepat meningkat.
Sering melontarkan pertanyaan kepada siswa	Meningkatkan interaksi siswa dengan guru dalam proses pembelajaran
Memberi penguatan kepada siswa yang dapat menjawab pertanyaan	Siswa terlihat lebih puas dan merasa dihargai

BAB V

KESIMPULAN

A. Simpulan

Pelaksanaan penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan selama tiga siklus penelitian dengan tiga kali pertemuan pada setiap siklusnya. Setiap siklus penelitian memuat satu kompetensi dasar yang diajarkan kepada siswa. Instrumen yang digunakan dalam pengambilan data adalah lembar observasi afektif, lembar observasi psikomotorik, dan lembar *pretest-posttest*. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* pada aspek kognitif adalah sebesar 62,39%.
- 2) Peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* pada aspek afektif adalah sebesar 86,82%.
- 3) Peningkatan kompetensi mengoperasikan PLC melalui penerapan model pembelajaran kooperatif teknik STAD dengan memanfaatkan media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* pada aspek Psikomotorik adalah sebesar 57,49%.

B. Implikasi

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka penelitian ini memberikan implikasi atau dampak positif ke berbagai pihak, antara lain :

1) Siswa

Pengetahuan, pemahaman dan keterampilan siswa dalam pemrograman PLC semakin meningkat. Selain itu, siswa juga mendapatkan kesempatan untuk mengetahui secara langsung contoh aplikasi kontrol PLC di industri melalui praktikum pemrograman lengan robot yang digunakan sebagai media pembelajaran.

2) Guru

Guru memperoleh wawasan mengenai penerapan variasi model pembelajaran sehingga semakin kreatif dalam memvariasi kasus permasalahan dan semakin inovatif dalam mengembangkan media pembelajaran.

3) Sekolah

Sekolah memperoleh wawasan mengenai pentingnya penggunaan media pembelajaran aplikatif yang dapat digunakan pada mata pelajaran PLC.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang turut mempengaruhi kelancaran dan keberhasilan dalam penelitian ini, adapun keterbatasan tersebut antara lain :

- 1) Kurangnya perangkat PLC dan komputer membuat proses pembelajaran pemrograman PLC menjadi kurang maksimal..
- 2) Kurangnya pengetahuan dasar siswa mengenai pelajaran PLC membuat siklus penelitian ini cukup panjang.

- 3) Siswa sering terlambat masuk kelas sehingga pelaksanaan pembelajaran tidak sesuai jadwal, akibatnya durasi jam pelajaran menjadi berkurang.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka peneliti mengusulkan beberapa saran kepada pihak guru, sekolah, dan siswa. Adapun saran yang ingin disampaikan peneliti tersebut antara lain :

1. Guru pengampu

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya dampak positif terhadap penerapan model pembelajaran kooperatif pada kompetensi mengoperasikan PLC, oleh karenanya guru pengampu diharapkan juga turut menerapkan variasi model pembelajaran kooperatif yang lain untuk mengembangkan penelitian yang sudah ada dengan tujuan menemukan strategi pembelajaran yang paling tepat untuk meningkatkan kompetensi mengoperasikan PLC.

2. Sekolah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga sangat membantu guru dalam mengeksplorasi kemampuan siswa pada kompetensi pengoperasian PLC, dengan demikian pihak sekolah diharapkan dapat menanggapi secara positif dan memberikan dukungan dengan cara menambah fasilitas belajar berupa komputer, PLC, dan media pembelajaran yang sesuai.

3. Siswa

Siswa diharapkan masuk ke dalam kelas tepat waktu dan mengikuti pelajaran dengan baik agar dapat belajar secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Penelitian Tindakan : Untuk Kepala Sekolah dan Pengawas*. Yogyakarta : Aditya Media.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta : RajaGrafindo Persada.
- B. Uno, Hamzah. (2011). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Kunandar. (2010). *Langkah Mudah Penelitian Tindakan Kelas : Sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.-buku2.
- Darmadi, Hamid. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran : Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang : Sistem Pendidikan Nasional*. Semarang : CV.Aneka Ilmu.
- Ditpsmk. (2013). *Data Pokok SMK*. (diakses dari <http://datapokok.ditpsmk.net>, tanggal 4 Desember 2013).
- E. Slavin, Robert. (1995). *Cooperative Learning*. London : Allyn & Bacon.
- E. Slavin, Robert. (2009). *Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice (Buku Cooperative Learning : Teori, Riset, dan Praktik)*. Penerjemah : Lita. Bandung : Penerbit Nusa Indah.
- Hamalik, Oemar. (2011). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Herdiansyah, Haris. (2010). *Metode Penelitian Kualitatif : Untuk Ilmu-Ilmu Sosial*. Jakarta : Salemba Humanika.
- Muhadi. (2011). *Penelitian Tindakan Kelas : Panduan Wajib Bagi Pendidik*. Yogyakarta : Shira Media.
- Nur, Mohamad. (2005). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya : Pusat Sains dan Matematika Sekolah Unesa.
- Solihatin, Etin & Raharjo. (2007). *Cooperative Learning : Analisis Model Pembelajaran IPS*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. (2009). *Strategi Pembelajaran : Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana.
- Suara Merdeka. (2012). Minat Masuk SMK Tinggi. Diambil dari <http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2012/01/16/173882/Minat-Masuk-SMK-Tinggi>, pada tanggal 31 Maret 2013, 11:34 Wib].

- Sudira MP, Putu. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMK*. Jakarta : Depdiknas.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Suprijono, Agus. (2010). *Cooperative Learning : Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Susilana, Rudi & Riyana, Cepi. (2008). *Media Pembelajaran : Hakikat, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung : FIP UPI.
- S. Widodo, Chomsin & Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : Gramedia.
- Yamin, Martinis. (2007). *Kiat Membelajarkan Siswa*. Jakarta : Gaung Persada Press.
- Wiriaatmadja, Rochiati. (2009). *Metode Penelitian Tindakan Kelas*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN 1

(Instrumen *Pretest-Posttest*)

1. Kisi-Kisi Instrumen <i>Pretest-Posttest</i>	159
2. Instrumen <i>Pretest-Posttest</i>	162

a. Kisi-kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Siklus-1

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Deskripsi	Nomor Soal	Σ Soal	Jenis Tes
Mengoperasikan PLC	1. Memahami operasional PLC	Memahami devinisi PLC	Siswa dapat memahami devinisi PLC	1	1	Pretest-Posttest
		Menyebutkan keuntungan kontrol PLC	Siswa dapat menyebutkan keuntungan kontrol PLC	2, 3, 4	3	Pretest-Posttest
		Menyebutkan komponen-komponen penyusun PLC	Siswa dapat menyebutkan komponen-komponen penyusun PLC	5, 6, 7, 8	4	Pretest-Posttest
		Memahami bahasa pemrograman ladder diagram	Siswa dapat memahami bahasa pemrograman ladder diagram	9, 10	2	Pretest-Posttest
		Membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram	Siswa dapat membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram	11, 12, 13, 14, 15	5	Pretest-Posttest

b. Kisi-Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Siklus-2

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Deskripsi	Nomor Soal	Σ Soal	Jenis Tes
Mengoperasikan PLC	2. Memahami pemrograman input-output PLC	Menuliskan kode pengalamatan input-output PLC	Siswa dapat menuliskan kode pengalamatan input-output PLC	3, 7, 18, 20, 22, 13	6	Pretest-Posttest
		Membedakan operan operan input dan output	Siswa dapat membedakan operan operan input dan output	2, 5, 6, 4, 8, 11, 1	7	Pretest-Posttest
		Merancang pemrograman input-output PLC menggunakan bahasa ladder diagram	Siswa dapat merancang pemrograman input-output PLC menggunakan bahasa ladder diagram	19, 10, 9, 15, 12, 14	6	Pretest-Posttest
		Membuat program input-output PLC secara lengkap berdasarkan kasus permasalahan	Siswa dapat membuat program input-output PLC secara lengkap berdasarkan kasus permasalahan	21, 16, 23, 17, 24, 25	6	Pretest-Posttest

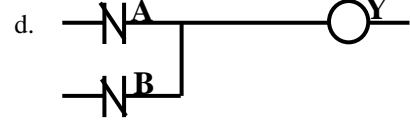
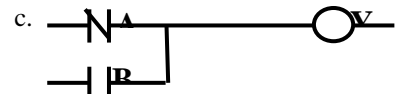
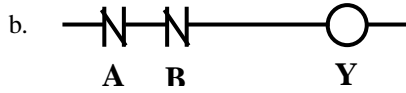
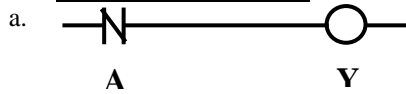
c. Kisi-Kisi Soal *Pretest* dan *Posttest* Siklus-3

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Deskripsi	Nomor Soal	Σ Soal	Jenis Tes
Mengoperasikan PLC	3. Memahami pemrograman Timer PLC	Menuliskan kode pengalamatan timer PLC	Siswa dapat menuliskan kode pengalamatan timer PLC	1, 2, 3, 4, 5, 6, 25	7	Pretest-Posttest
		Memahami penggunaan timer PLC	Siswa dapat memahami penggunaan timer PLC	7, 8, 9, 10, 11, 12	6	Pretest-Posttest
		Merancang pemrograman timer PLC menggunakan bahasa ladder diagram	Siswa dapat merancang pemrograman timer PLC menggunakan bahasa ladder diagram	13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 24	8	Pretest-Posttest
		Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan	Siswa dapat membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan	19, 20, 21, 22	4	Pretest-Posttest

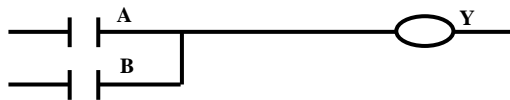
Soal Pretest-Posttest Siklus-1

1. Kapanjangan dari PLC adalah...
 - a. *Programmable Logic Circuit*
 - b. *Programmable Ladder Controller*
 - c. *Programmable Logic Control*
 - d. *Programmable Logic Controller*
2. Berikut ini yang merupakan keuntungan kontrol PLC dibanding dengan kontrol *magnetic contactor* adalah...
 - a. daya yang dialirkan lebih tinggi
 - b. Perawatan cukup rumit
 - c. Pendeteksian kesalahan lebih mudah
 - d. Meminimalisir penggunaan battery
3. Salah satu keuntungan kontrol PLC dibanding dengan kontrol *magnetic contactor* adalah perubahan operasionalnya lebih mudah yang artinya...
 - a. Perubahan sistem kerja dilakukan dengan mengubah urutan kabel
 - b. Perubahan sistem kerja dilakukan dengan mengubah program
 - c. Perubahan sistem kerja cukup dilakukan dengan mengganti relay
 - d. Perubahan sistem kerja dapat dilakukan dengan mengubah urutan relay
4. Salah satu keuntungan kontrol PLC dibanding dengan kontrol *magnetic contactor* adalah mengurangi kebutuhan spare part yang yang artinya...
 - a. Mengurangi jumlah timer dan counter eksternal
 - b. Mengurangi jumlah kabel yang dibutuhkan
 - c. Mengurangi jumlah saklar
 - d. mengurangi jumlah pekerja
5. Yang bukan termasuk komponen / piranti penyusun PLC adalah...
 - a. *Unit Power Supply*
 - b. *Ladder Diagram*
 - c. *Unit Input*
 - d. *Unit CPU*
6. Fungsi piranti input pada PLC adalah...
 - a. Mengintepretasikan sinyal masukan
 - b. Mengintepretasikan sinyal keluaran
 - c. Menyimpan program
 - d. Mengeksekusi program
7. PLC pertama di dunia dinamakan MODICON. Kapanjangan dari MODICON adalah...
 - a. Modbus Digital Controller
 - b. Memmory Digital Controller
 - c. Modullar Digital Controller
 - d. Modbus Digital Converter
8. Fungsi dari unit CPU (*Central Processing Unit*) adalah...
 - a. Mengintepretasikan sinyal masukan
 - b. Memisahkan data
 - c. Mengintepretasikan sinyal keluaran
 - d. Mengeksekusi program
9. Berikut ini yang merupakan bahasa pemrograman pada PLC adalah...
 - a. Diagram Tangga
 - b. Bahasa Assembly
 - c. Bahasa C
 - d. Java Script
10. Garis instruksi pada ladder diagram terletak disebelah...
 - a. Atas
 - b. Bawah
 - c. Kiri
 - d. Kanan
11. Ladder diagram yang cocok untuk menguji tabel kebenaran dibawah ini adalah...

A	B	Y
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1



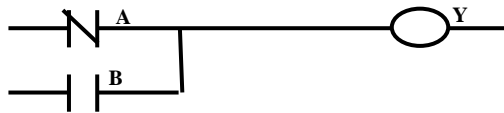
12. Perhatikan ladder diagram gerbang AND berikut ini. Jika Kontak Normally Open (NO) pada notasi A dan B di invert (dibalik) maka akan terbentuk gerbang logika...



- a. Gerbang NOT
b. Gerbang XNOR

- c. Gerbang NOR
d. Gerbang NAND

13. Tabel kebenaran yang cocok dengan kondisi ladder diagram dibawah ini adalah...



a.

A	B	Q
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

b.

A	B	Q
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

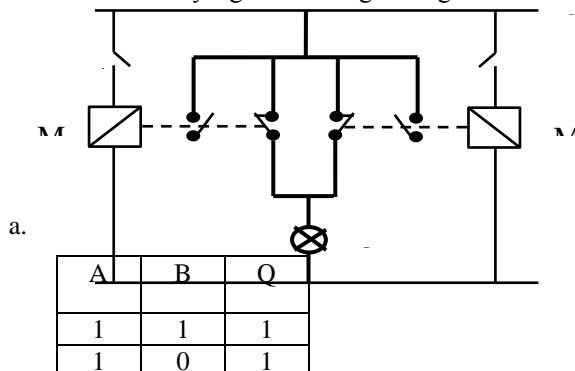
c.

A	B	Q
1	1	1
1	0	1
0	1	0
0	0	1

d.

A	B	Q
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

14. Tabel kebenaran yang cocok dengan rangkaian elektrik dibawah ini adalah...



0	1	1
0	0	0

b.

A	B	Q
1	1	1
1	0	1

1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1


c.

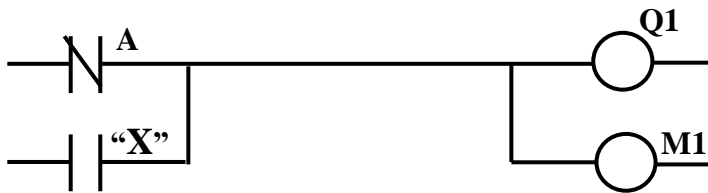
A	B	Q
1	1	0
1	0	1

0	1	1
0	0	1

d.

A	B	Q
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0


15. Jika saklar ditekan (ON) maka lampu **Q1** akan menyala. Lampu akan tetap menyala meskipun saklar sudah dimatikan (di OFF kan). Agar ladder diagram di bawah ini menjadi instruksi yang sempurna maka simbol {  } yang diberi notasi huruf “X” harus diberi kode...



- a. M1
b. F1

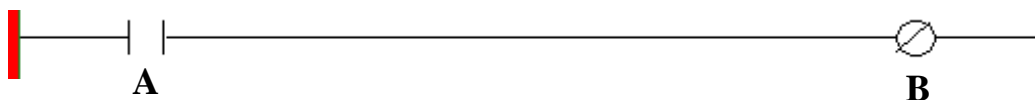
- c. A
d. Q

Soal Pretest-Posttest Siklus-2

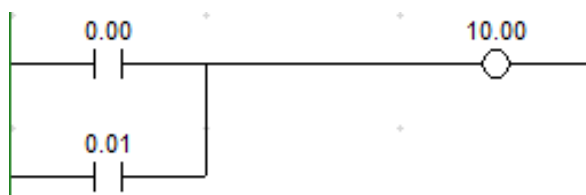
- Gambar di samping  merupakan simbol...pada CX-Programmer.
 - Contact AND*
 - Contact NO*
 - Contact NC*
 - Function block*
- Berikut ini yang merupakan alamat memori PLC Omron CPM2A adalah...
 - 10.00
 - 0.11
 - 10.01
 - 200.10
- Perhatikan gambar berikut!. Agar ladder diagram dibawah ini menjadi instruksi yang sempurna maka simbol yang diberi notasi “X” dan “Y” harus diberi alamat...



- (10.07) dan (0.11)
 - (0.07) dan (10.05)
 - (10.00) dan (CNT000)
 - (0.03) dan (SET200.000)
- Alamat 10.01 pada PLC Omron CPM2A merupakan...
 - Memory Address*
 - Keep Address*
 - Output Address*
 - Input Address*
 - Berikut ini yang merupakan alamat *output* PLC Omron CPM2A adalah ...
 - O.11
 - 10.07
 - 0.03
 - I.01
 - Alamat 0.11 pada PLC Omron CPM2A merupakan alamat...
 - Input*
 - Memory*
 - Flag*
 - Output*
 - Perhatikan gambar berikut!. Agar ladder diagram dibawah ini menjadi instruksi yang sempurna maka simbol yang diberi notasi “A” dan “B” harus diberi alamat...



- (10.02) dan (NOT0000)
 - (0.02) dan (NOT10.07)
 - (10.12) dan (0.03)
 - (0.03) dan (10.00)
- Diketahui “0.10” merupakan sebuah alamat pada PLC Omron CPM2A. Angka “0.10”tersebut mengandung pengertian ...
 - Lokasi memori 0, bit ke-10
 - Lokasi bit 0, memori ke-10
 - Lokasi memori 10, bit ke-0
 - Lokasi *source* 0, operan ke-10
 - Tabel kebenaran yang cocok untuk ladder diagram dibawah ini adalah...



a.

0.00	0.01	10.00
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

c.

0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

b.

0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

d.

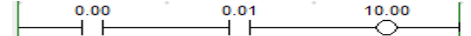
0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

10. Gambar ladder diagram di bawah ini yang menunjukkan gerbang logika AND adalah...

a.



c.



b.



d.



11. Diketahui “10.05” merupakan sebuah alamat pada PLC Omron CPM2A. Angka “0.10”tersebut mengandung pengertian ...

a. Lokasi *source* 10, operan ke-5

c. Lokasi memori 10. Bit ke-5

b. Lokasi bit 10, memori ke-5

d. Lokasi memori 5, bit ke-10

12. ladder diagram yang cocok untuk menguji tabel kebenaran dibawah ini adalah...

0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

a. a



c.



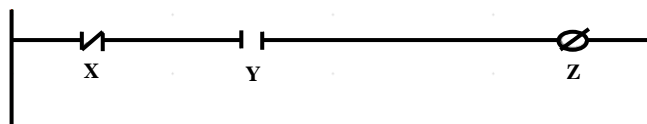
b. b



d.



13. Isilah notasi huruf X, Y, Z dengan sebuah alamat agar gambar ladder diagram berikut ini menjadi sebuah instruksi yang sempurna pada PLC Omron CPM2A...



a. X=(0.03), Y=(0.01), Z=(10.60)

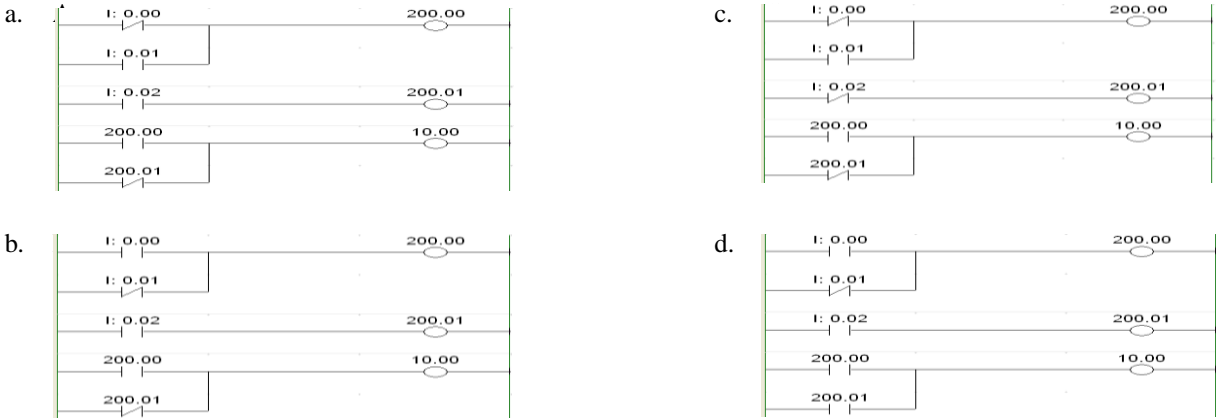
c. X=(10.00), Y=(0.00), Z=(0.01)

b. X=(0.00), Y=(0.01), Z=(0.02)

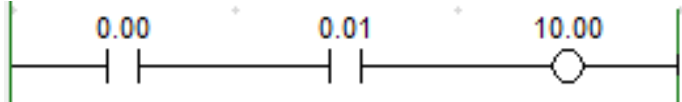
d. X=(0.08), Y=(0.03), Z=(10.07)

14. Gambar ladder diagram yang cocok untuk menguji tabel kebenaran dibawah ini adalah...

0.00	0.01	0.02	10.00
1	1	1	1
1	0	0	1
0	1	1	0
0	0	0	1



15. Tabel kebenaran yang cocok untuk ladder diagram dibawah ini adalah...



a.

0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

c.

0.00	0.01	10.00
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	0

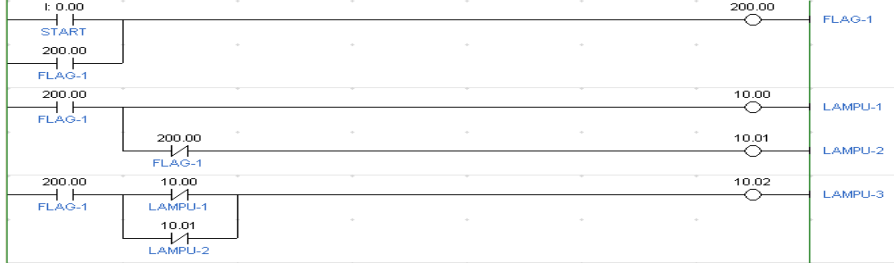
b.

0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

d.

0.00	0.01	10.00
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

16. Perhatikan gambar ladder diagram dibawah ini, jika tombol START ditekan sesaat kemudian dilepas maka ...

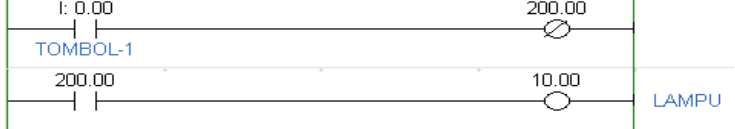


- a. LAMPU-2 mati, LAMPU-1 dan LAMPU-3 hidup

c. LAMPU-1, LAMPU-2,dan LAMPU-3 hidup
- b. LAMPU-1, LAMPU-2,dan LAMPU-3 mati

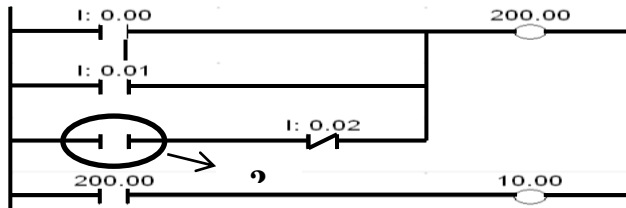
d. LAMPU-1 mati, LAMPU-2 dan LAMPU-3 hidup

17. Perhatikan ladder diagram dibawah ini, jika tombol 1 ditekan sesaat kemudian dilepas maka yang akan terjadi adalah...



- a. Lampu akan hidup terus
- b. Lampu akan mati sesaat
- c. Lampu akan hidup sesaat
- d. Lampu akan mati terus

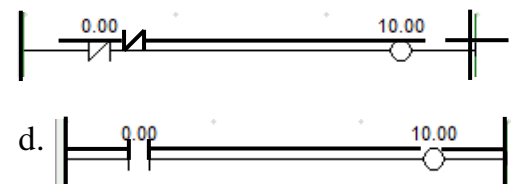
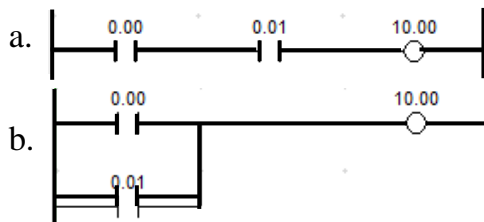
18. Sebuah motor (10.00) dapat dihidupkan dengan cara menekan salah satu diantara dua buah tombol (0.00 atau 0.01). Motor akan terus menyala meskipun tombol sudah tidak ditekan. Motor akan mati jika tombol off (0.02) ditekan. Kasus tersebut ekuivalen dengan gambar ladder diagram dibawah ini!



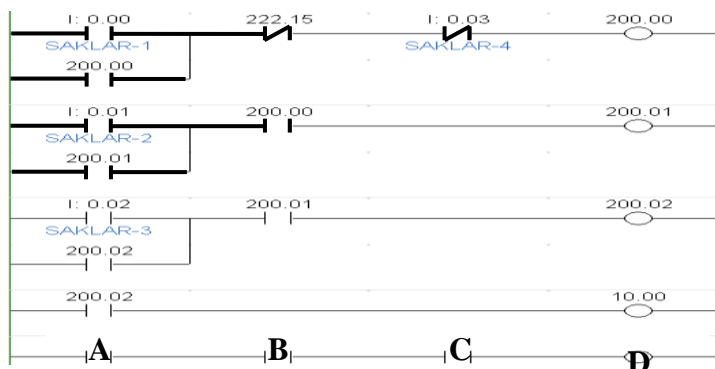
Agar ladder diagram tersebut menjadi sebuah intruksi yang sempurna, maka kontak NC yang diberi tanda lingkaran harus diisi alamat...

- a. 0.02
- b. 10.00
- c. 0.01
- d. 200.00

19. Gambar ladder diagram di bawah ini yang menunjukkan gerbang logika OR adalah...



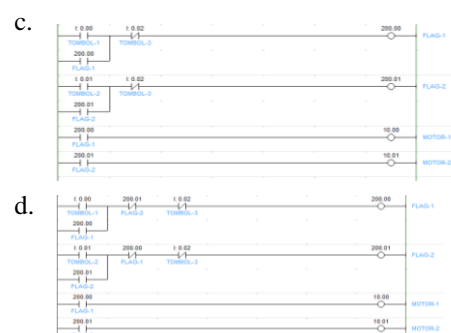
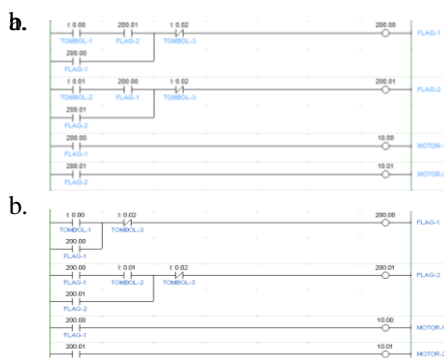
20. Sebuah mesin bubut (10.00) hanya dapat dinyalakan dengan cara menekan saklar 1, 2, dan 3 secara bergantian dan berurutan. Saklar-4 digunakan untuk mematikan mesin bubut. Kasus tersebut dapat diselesaikan dengan ladder diagram dibawah ini!



Agar ladder diagram disamping menjadi sebuah intruksi yang sempurna, maka kontak relay yang diberi notasi A, B, C, dan D secara berurutan harus diisi dengan alamat...

- c. (0.00), (0.01), (0.02), (200.01)
- d. (200.00), (0.00), (0.01), (0.00)

21. Jika TOMBOL-1 ditekan, maka MOTOR-1 hidup dan MOTOR-2 mati. Jika TOMBOL-2 ditekan, maka MOTOR-2 hidup dan MOTOR-1 tetap hidup. Kedua motor akan mati jika TOMBOL-3 ditekan. MOTOR-2 tidak akan hidup jika MOTOR-1 belum hidup. Gambar ladder diagram yang cocok dengan kondisi tersebut adalah...



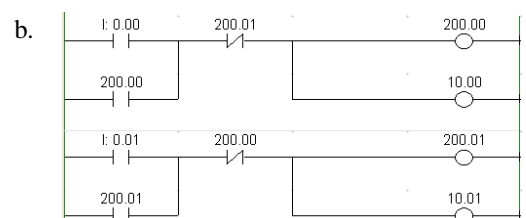
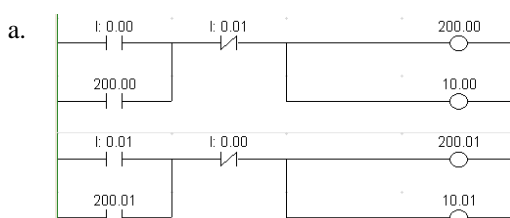
-
- The diagram illustrates a three-phase power distribution system. It features three main phases: R (Red), Y (Yellow), and B (Blue). Each phase is equipped with a main switch (SAKLAR) and a meter (M). The lamps (LAMPU-1, LAMPU-2, LAMPU-3) are connected in a star configuration. The wiring shows the connection from the main switch to the lamps and the connection to the three-phase supply.

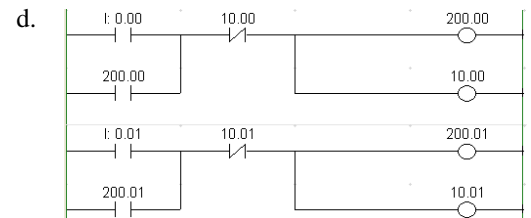
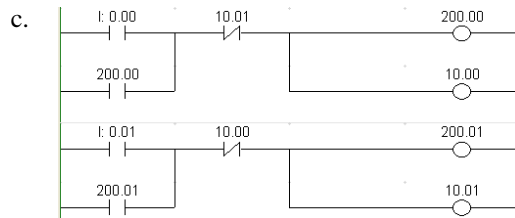
a. (200.03), (200.07), (200.10) c. (200.07), (200.03), (200.10)

b. (0.00), (0.01), (0.02) d. (200.10), (200.03), (200.07)

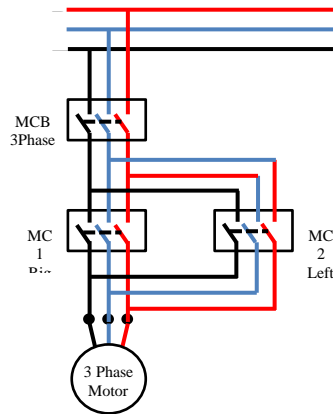
-
- The diagram is a ladder logic control system with three main horizontal rungs. The top rung is labeled FLAG-1 on the right. It contains a timer T0MBOL-1 with a value of 200.00 in series with a normally open contact labeled FLAG-1. The middle rung is labeled FLAG-2 on the right. It contains a timer T0MBOL-2 with a value of 200.01 in series with a normally open contact labeled FLAG-2. The bottom rung is labeled MOTOR-1 and MOTOR-2 on the right. It contains a timer T0MBOL-3 with a value of 200.02 in series with a normally open contact labeled FLAG-1. There are also some additional labels and values: 200.01 is shown above the FLAG-2 contact, and 10.00 and 10.01 are shown above the MOTOR-1 and MOTOR-2 contacts respectively. The diagram uses standard ladder logic symbols: a vertical line for the power rail, a horizontal line for the logic rail, and a circle with a diagonal line for a timer.

24. Jika TOMBOL-1 ditekan maka lampu-1 (10.00) akan menyala dan lampu-2 (10.01) mati, lampu-1 akan tetap menyala meskipun TOMBOL-1 sudah tidak ditekan. Jika TOMBOL-2 ditekan maka lampu-2 (10.01) akan menyala dan lampu-1 (10.00) mati, lampu-2 akan tetap menyala meskipun TOMBOL-2 sudah tidak ditekan. Kedua lampu tidak mungkin menyala bersamaan. Gambar ladder diagram yang cocok dengan kasus di atas adalah...





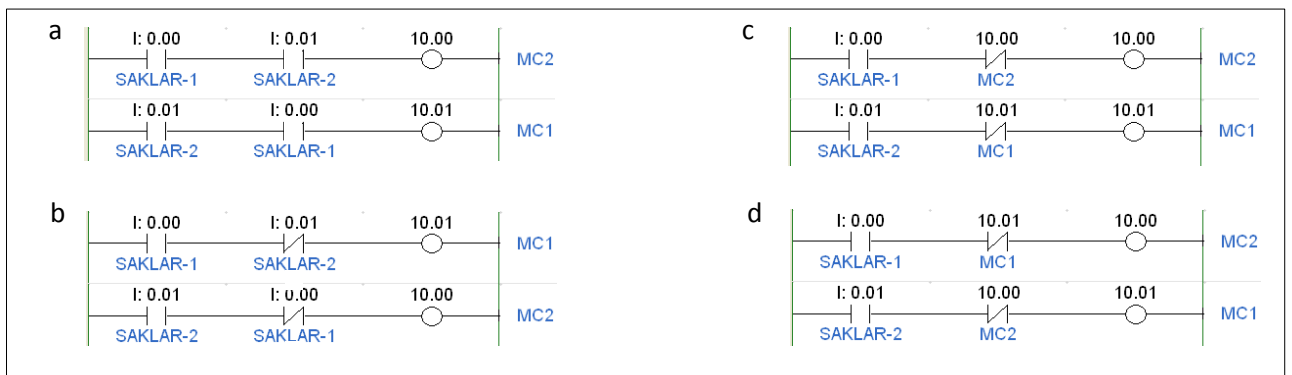
25. Perhatikan rangkaian pembalik putaran motor AC 3 phase berikut ini.



MC1 adalah magnetic contactor untuk menghidupkan motor berputar ke kanan dan MC2 adalah magnetic contactor untuk menghidupkan motor berputar ke kiri.

Jika SAKLAR-1 "ON" maka motor berputar ke kiri, jika SAKLAR-2 "ON" maka motor berputar ke kanan.

SAKLAR-1 hanya bisa bekerja jika SAKLAR-2 dalam kondisi "OFF", begitu pula sebaliknya SAKLAR-2 hanya bisa bekerja jika SAKLAR-1 dalam kondisi "OFF". Ladder diagram yang tepat dengan kondisi di atas adalah.



Soal Pretest-Posttest Siklus-3

1. Berikut ini yang merupakan alamat *timer* PLC Omron CPM2A adalah...
 - a. TIMR0000
 - b. TIMER0000
 - c. TIM0000
 - d. TMR0000
2. Jumlah alamat timer pada PLC Omron CPM2A adalah...
 - a. 300 timer
 - b. 255 timer
 - c. 258 timer
 - d. 256 timer
3. Berikut ini cara pengaturan timer yang benar adalah...
 - a. TIM 0000 #100
 - b. TIMER 0000 #100
 - c. TMR 0000 - #100
 - d. TMR 0000 + #100
4. Pengaturan timer yang benar dan sesuai pada PLC Omron CPM2A adalah...

a.

TIM
254
#10000

100ms Timer (Timer) [BCD Type]
Timer number
Set value

c.

TIM
256
#999

100ms Timer (Timer) [BCD Type]
Timer number
Set value

b.

TIM
0255
#30

100ms Timer (Timer) [BCD Type]
Timer number
Set value

d.

TIM
258
#40

100ms Timer (Timer) [BCD Type]
Timer number
Set value
5. Berikut ini yang merupakan alamat *timer* PLC Omron CPM2A adalah...
 - a. TIM0000 s/d TIM0255
 - b. TIM0000 s/d TIM0256
 - c. TIMER0000 s/d TIMER0257
 - d. TMR0000 s/d TMR0254
6. Simbol pada CX-Programmer yang digunakan untuk membuat instruksi timer adalah...

a.

c.

b.

d.
7. Timer dalam pemrograman PLC berfungsi sebagai...
 - a. Penunda waktu on
 - b. Pencacah bilangan
 - c. Penunda waktu off
 - d. Penunda waktu on / off
8. Set value pada pengaturan timer PLC berfungsi untuk...
 - a. Memberi alamat timer
 - b. Memberi alamat counter
 - c. Memberi nilai tunda
 - d. Memicu nyala counter
9. Pengaturan timer PLC berikut ini akan menghidupkan waktu tunda selama...

TIM
0002
#30

100ms Timer (Timer) [BCD Type]
Timer number
Set value

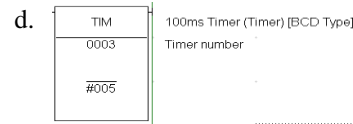
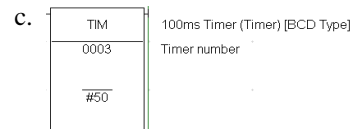
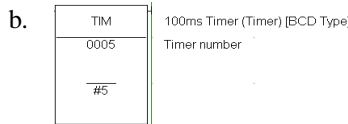
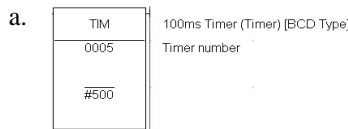
 - a. 3 detik
 - b. 30 detik
 - c. 0.002 de
 - d. 2 detik
10. Simbol yang diberi tanda lingkaran pada ladder diagram dibawah ini adalah...


a. Koil Timer 100

b. Koil Timer 120

c. Kontak NO Timer 120

d. Kontak NO Timer 100
11. Pengaturan timer yang digunakan sebagai penunda waktu 5 detik adalah...



12. Simbol  pada CX-Programmer dapat digunakan sebagai instruksi dalam pembuatan...

- a. Kontak NO
- b. Timer
- c. Kontak NC
- d. Function Block

13. Timer number pada pengaturan timer yang terdapat pada software CX-Programmer merupakan...

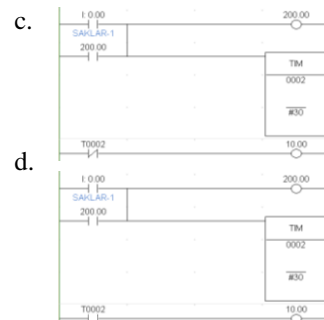
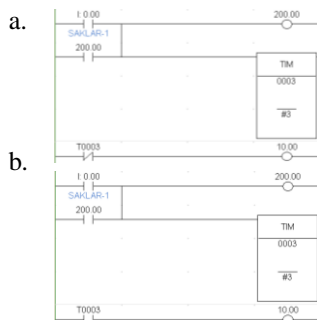
- a. Pemberi nilai tunda
- b. Penanda alamat timer
- c. Penanda waktu tunda
- d. Penanda pemacu tunda

14. Carilah kondisi yang sesuai dengan ladder diagram disamping ini !



- a. Jika saklar ditekan maka timer akan mati
- b. Jika saklar ditekan maka timer akan aktif
- c. Jika saklar ditekan maka timer akan aktif kemudian mati
- d. Jika saklar ditekan maka timer akan mati kemudian aktif

15. Ladder diagram yang digunakan sebagai tunda **OFF** 3 detik pada lampu bohlam (10.00) adalah...



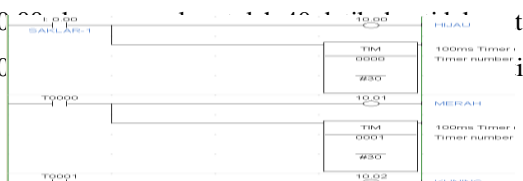
16. Kondisi yang sesuai untuk menggambarkan sitem kerja ladder diagram dibawah ini adalah...



- a. Jika SAKLAR-1 ditekan maka, LAMPU 100.00 akan menyala selama 3 detik kemudian mati.
- b. Jika SAKLAR-1 ditekan maka, LAMPU 100.00 akan menyala selama 40 detik kemudian mati.
- c. Jika SAKLAR-1 ditekan maka, LAMPU 100.00 akan menyala selama 30 detik kemudian mati.
- d. Jika SAKLAR-1 ditekan maka, LAMPU 100.00 akan menyala selama 40 detik kemudian mati.

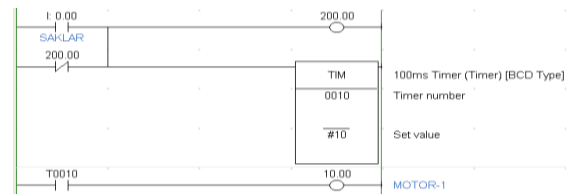
17. perhatikan gambar ladder diagram berikut ini!

Jika SAKLAR-1 dalam kondisi "ON" maka...



- a. lampu HIJAU, MERAH, dan KUNING akan menyala berurutan dengan selang waktu 3 detik.
- b. Lampu HIJAU, MERAH, dan KUNING akan menyala bergantian dengan selang waktu 3 detik
- c. Lampu HIJAU, MERAH, dan KUNING akan menyala bergantian dengan selang waktu 30 detik
- d. Lampu HIJAU, MERAH, dan KUNING akan menyala berurutan dengan selang waktu 30 detik

18. Perhatikan ladder diagram disamping ini. Jika SAKLAR ditekan sesaat apakah MOTOR-1 akan berjalan setelah beberapa saat dari pengaktifan SAKLAR (saklar ON)?
- Ya, karena terdapat kontak Normally Close memori 200.00
 - Ya, karena terdapat kontak Normally Open T0010
 - Tidak, karena terdapat kontak Normally Close memori 200.00
 - Tidak, karena terdapat kontak Normally Close T0010

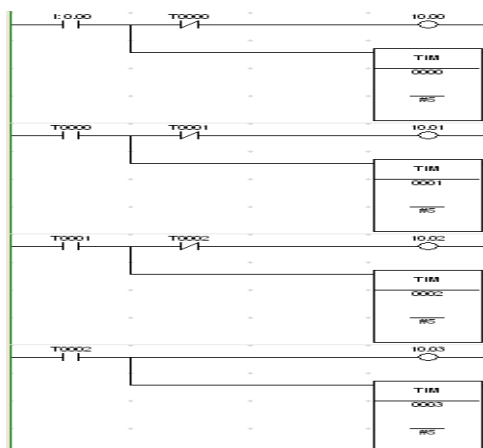


19. Berikut ini merupakan ladder diagram pemrograman lampu berkedip berurutan.

Jika SAKLAR dalam posisi “ON” maka LAMPU-1 (10.00) akan menyala dan disusul dengan LAMPU-2 (10.01) setelah beberapa saat. Fungsi TIM0002 yang paling tepat adalah...

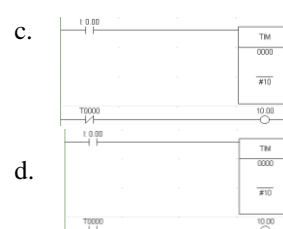
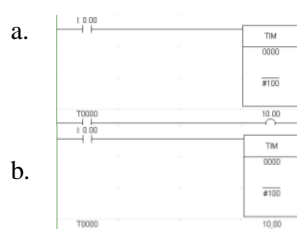


- Untuk mengurangi kecepatan TIM0000
 - Untuk looping (perulangan)
 - Sebagai pencacah (counter)
 - Untuk mematikan lampu 10.07
20. Perhatikan gambar ladder diagram pada soal no 19 ! Kontak NC T0001 berfungsi untuk...
- Menghidupkan LAMPU-1 dan LAMPU-2 setelah timer 0001 aktif
 - Mematikan LAMPU-1 setelah beberapa saat
 - Menghidupkan LAMPU-1 dan LAMPU-2 setelah beberapa saat
 - Mematikan LAMPU-1 dan LAMPU-2 setelah beberapa saat
21. Ladder diagram dibawah ini jika dijalankan dengan cara menghidupkan SAKLAR-1 (0.00), akan menghasilkan kondisi...

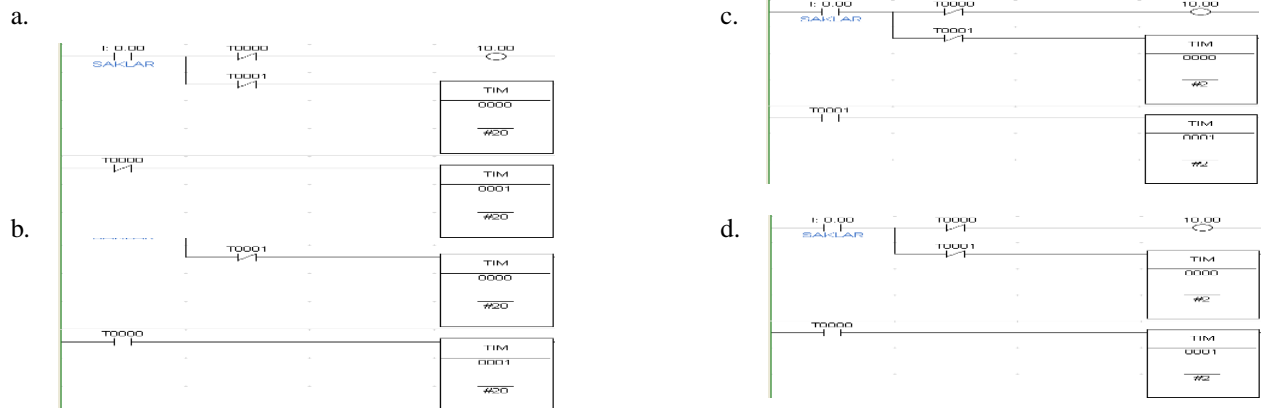


- keempat output akan menyala **berurutan** dengan jeda waktu beberapa saat dan tidak berulang
- Keempat output akan menyala **berurutan** dengan jeda waktu beberapa saat dan akan berulang
- Keempat output akan menyala **bergantian** dengan jeda waktu beberapa saat dan tidak akan berulang.
- Keempat output akan menyala **bergantian** dengan jeda waktu beberapa saat dan akan berulang

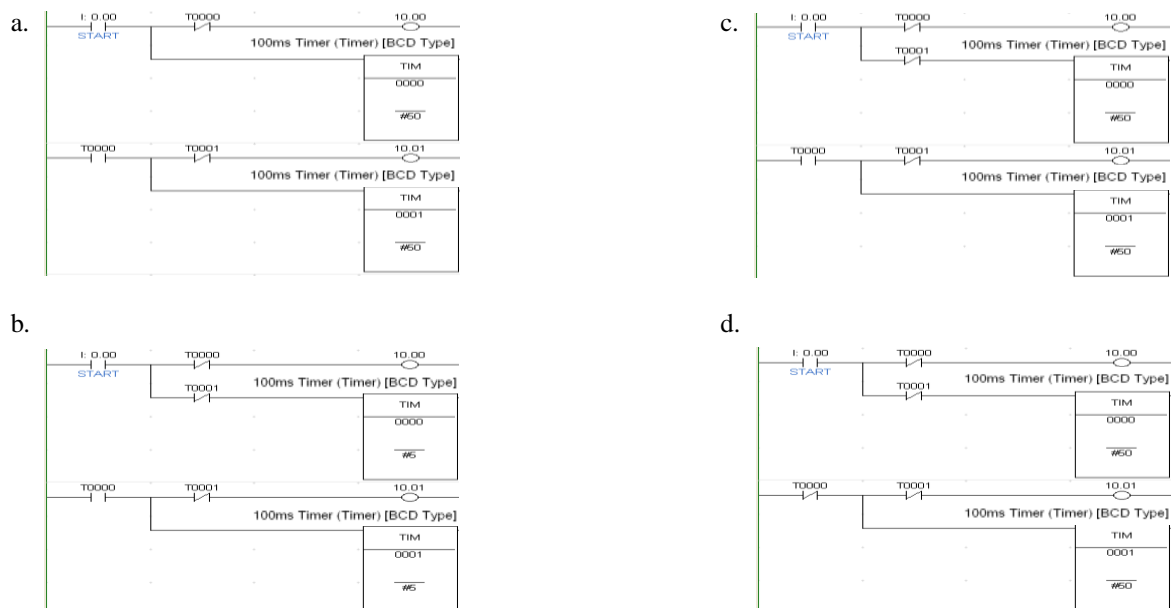
22. Sebuah solenoid akan mengaktifkan pendorong benda kerja (10.00) keluar dari ban berjalan setelah 10 detik sensor benda bekerja (ON). Solenoid akan segera kembali ke posisi semula setelah benda kerja meninggalkan sensor benda. Program yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah...



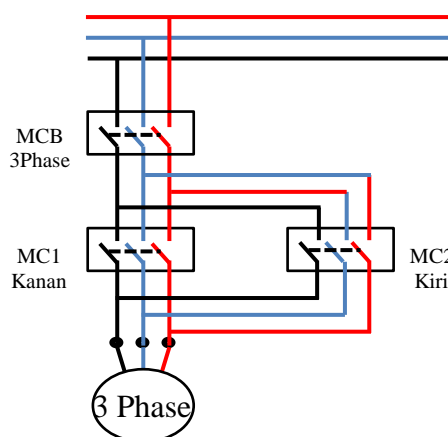
23. Terdapat sebuah lampu bohlam (10.00) dan dua buah timer. Ketika SAKLAR dalam kondisi “ON” maka lampu bohlam akan menyala selama **2** detik kemudian mati selama **2** detik, kondisi tersebut akan **berulang terus menerus**. Lampu akan mati jika SAKLAR dalam kondisi “OFF”. Ladder diagram yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah...



24. Terdapat dua buah motor, yaitu MOTOR-1 dan MOTOR-2. Jika tombol START dalam kondisi “ON” maka kedua motor akan menyala **bergantian** dengan selang waktu 5 detik dan berulang terus-menerus. Ladder diagram yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah...

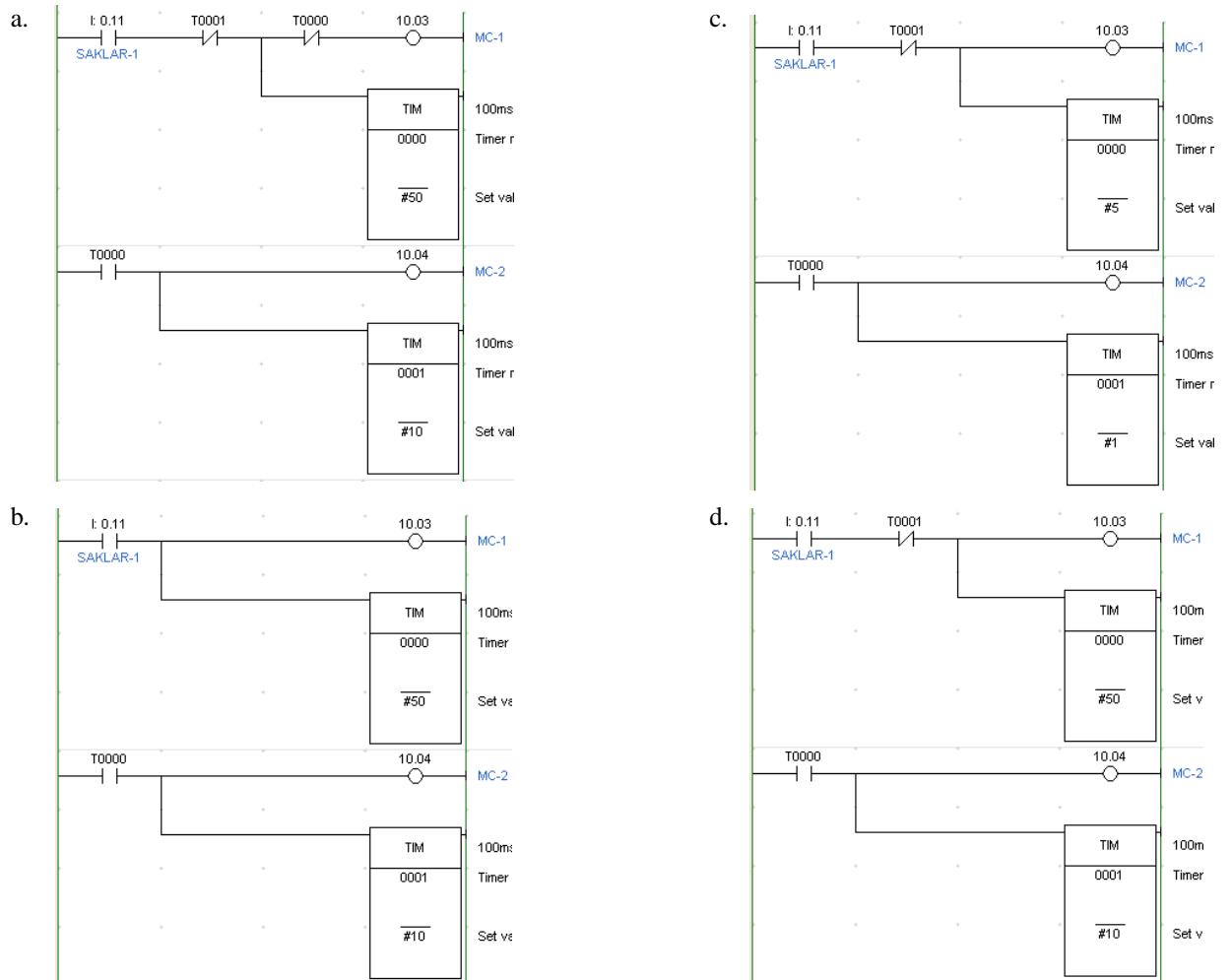


25. Perhatikan rangkaian pembalik putaran motor AC 3 phase berikut ini,



MC1 adalah magnetic contactor untuk menghidupkan motor berputar ke kanan dan MC2 adalah magnetic contactor untuk menghidupkan motor berputar ke kiri.

Jika SAKLAR-1 “ON” maka motor akan berputar ke kanan selama 5 detik kemudian berputar ke kiri selama 1 detik dan bergantian terus menerus. Motor akan mati jika SAKLAR-1 di “OFF” kan. Ladder diagram yang tepat dengan kondisi di atas adalah...



LAMPIRAN 2

(Penilaian Pretest-Posttest Siklus-1 sampai dengan Siklus-3)

Penilaian Aspek Kognitif (Hasil <i>Pretest Posttest</i> Siklus-1, Siklus-2, Siklus-3)							
Kelompok	No.Absen	Siklus-1		Siklus-2		Siklus-3	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
A	6	40	73,3	68	56	48	76
	16	40	73,3	72	56	52	92
	32	46,7	53,3	40	60	56	88
	Rerata	42,23	66,63	60,00	57,33	52,00	85,33
B	5	66,7	66,7	40	68	56	80
	19	46,7	66,7	44	36	48	84
	11	46,7	66,7	44	36	52	80
	29	-	26,7	40	48	-	44
	Rerata	53,36	56,70	42,00	47,00	52,00	72,00
C	4	60	60	40	60	64	84
	15	60	46.7	52	48	48	72
	34	46.7	60	52	56	52	92
	2	-	46.7	44	72	-	72
	Rerata	55,56	53,35	47,00	59,00	54,66	80,00
D	21	60	53.3	76	56	64	100
	20	46.7	60	48	28	-	60
	31	53.3	53.3	60	64	64	100
	23	-	26.7	-	56	60	76
	Rerata	53,33	48,32	61,33	51,00	62,66	84,00
E	22	40	66.7	48	84	64	92
	30	60	40	48	72	52	76
	9	53.3	66.7	64	76	80	96
	12	-	46.7	52	36	48	64
	Rerata	51,10	55,02	53,00	67,00	61,00	82,00
F	7	26.7	73.3	44	64	60	88
	28	53.3	66.7	44	72	64	76
	1	46.7	66.7	44	52	48	80
	14	66.7	80	24	60	48	56
	Rerata	48,35	71,67	39,00	62,00	55,00	75,00
G	18	53.3	80	44	76	68	80
	25	53.3	66.7	52	36	56	76
	35	53.3	60	48	56	60	92
	8	53.3	73.3	48	68	60	60
	Rerata	53,30	70,00	48,00	59,00	61,00	77,00
H	13	26.7	80	60	60	80	96
	27	53.3	80	60	56	80	84
	17	46.7	66.7	48	24	80	64
	33	40	53.3	44	52	80	92
	Rerata	41,67	70,00	53,00	48,00	80,00	84,00
I	10	40	60	36	68	52	92
	24	66.7	73.3	36	72	72	100
	26	53.3	53.3	48	76	68	84
	3	46.7	-	40	40	52	88
	Rerata	51,67	62,20	40,00	64,00	61,00	91,00
Rata-Rata Kelas		49,89	61,37	48,58	57,14	60,50	81,02
% Kelulusan		0	11,42	2,85	11,42	14,28	77,14

LAMPIRAN 3

(Instrumen Afektif)

1. Petunjuk Instrumen Afektif Siswa	179
2. Kisi-Kisi Instrumen Afektif Siswa	179
3. Rubrik Penilaian Afektif Siswa	179
4. Hasil Observasi Afektif	181

1. Petunjuk Instrumen Afektif Siswa

- Amatilah kegiatan praktikum siswa!
- Nyatakan pendapat anda pada kolom yang tersedia dengan memberikan TANDA CHECK (✓) sesuai dengan kriteria penilaian pada kolom yang tersedia!
- Pilihlah salah satu alternatif jawaban berdasarkan rubrik penilaian afektif siswa.

Contoh :

No.	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa	Indikator Deskripsi Ketercapaian	Skor
A	Antusias dalam mengikuti pelajaran	Siswa tidak antusias dalam mengikuti pelajaran	1
		Siswa kurang antusias dalam mengikuti pelajaran	2
		Siswa cukup antusias dalam mengikuti pelajaran	3
		Siswa sangat antusias dalam mengikuti pelajaran	4

Jika kriteria yang muncul dari aspek antusias dalam mengikuti pelajaran adalah **“Siswa sangat antusias dalam mengikuti pelajaran”** maka isikan hasil pengamatan anda pada kolom penilaian berikut.

No Absen	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa																				Σ
	A				B				C				D				D				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1				√																	
2				√																	
3				√																	
4				√																	

2. Kisi-Kisi Instrumen Afektif Siswa

No	Komponen Aspek Afektif	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa
1	Pengenalan	A. Antusias dalam mengikuti pelajaran
2	Pemberian respon	B. Interaksi siswa dengan guru
3	Penghargaan terhadap nilai	C. Kepedulian sesama
4	Pengorganisasian	D. Kerja sama kelompok
5	Pengamalan	E. Mengerjakan tugas

3. Rubrik Penilaian Afektif Siswa

No.	Kriteria Penilaian Aspek Afektif Siswa	Indikator Deskripsi Ketercapaian	Skor
A	Antusias dalam mengikuti pelajaran	Siswa tidak antusias dalam mengikuti pelajaran	1
		Siswa kurang antusias dalam mengikuti pelajaran	2
		Siswa cukup antusias dalam mengikuti pelajaran	3
		Siswa sangat antusias dalam mengikuti pelajaran	4
		Siswa tidak mau bertanya kepada guru	1

B	Interaksi siswa dengan guru	Siswa bertanya diluar materi pelajaran	2
		Siswa bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas	3
		Siswa sering bertanya mengenai materi pelajaran yang sedang dibahas	4
C	Kepedulian sesama	Siswa tidak saling peduli kepada teman sekelompoknya	1
		Siwa jarang sekali menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	2
		Siwa terkadang menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	3
		Siwa sering menanyakan kesulitan teman sekelompoknya	4
D	Kerja sama kelompok	Siswa tidak menjalin kerja sama terhadap sesama anggota kelompok	1
		Siswa kurang menjalin kerja sama terhadap sesama anggota kelompok	2
		Siswa saling menjalin kerja sama terhadap sesama anggota kelompok	3
		Siswa selalu menjalin kerja sama terhadap sesama anggota kelompok	4
E	Mengerjakan tugas	Siswa tidak mengerjakan tugas yang diberikan	1
		Siswa mengerjakan tugas dengan tidak benar	2
		Siswa mengerjakan tugas mendekati benar	3
		Siswa mengerjakan tugas dengan benar	4

4. Hasil Observasi Afektif

a. Pertemuan-1 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3			2				2				2			1			
	16			3				3			2				2			1			
	32		2				2				2			1				1			
B	5		2			1					2			1				1			
	19			3			2				2				2			1			
	11			3				3			2					3		1			
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4	1					2				2			1				1			
	15	1					2				2			1				1			
	34		2				2				2				2			1			
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21		2				2				2			1				1			
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31	1					2				2			1				1			
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3				3			2				2			1			
	30		2				2				2			1				1			
	9			3					4		2					3		1			
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7		2			1					2				2			1			
	28		2					3			2					3		1			
	1			3			2				2			1				1			
	14		2					3			2					3		1			
G	18			3				3			2				2			1			
	25	1					2				2			1				1			
	35	1				1					2			1				1			
	8	1				1					2				2			1			
H	13	1					2				2				2			1			
	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	17	1				1					2			1				1			
	33			3			2				2				2			1			
I	10		2				2				2			1				1			
	24	1					2				2					3		1			
	26	1					2				2			1				1			
	3		2				2				2			1				1			
Total		58				63				60				50				30			
Rata2		1,93				2,1				2				1,66				1			
Nilai (%)		$\frac{1,94}{4} \times 100\%$ = 48,25 %				$\frac{2,1}{4} \times 100\%$ = 52,50 %				$\frac{2}{4} \times 100\%$ = 50,00 %				$\frac{1,66}{4} \times 100\%$ = 41,50 %				$\frac{1}{4} \times 100\%$ = 25,00 %			

b. Pertemuan-1 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3			2				2				2			1			
	16			3			2				2			1				1			
	32		2				2				2			1				1			
B	5			3			2				2			1				1			
	19			3				3			2				2			1			
	11			3				3			2					3		1			
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4	1				1					2			1				1			
	15	1					2				2			1				1			
	34		2				2				2				2			1			
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3				3			2				2			1			
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31	1					2				2			1				1			
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3				3			2					3		1			
	30			3				3			2					3		1			
	9			3					4		2					3		1			
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7		2			1					2				2			1			
	28	1				1					2					3		1			
	1			3			2				2			1				1			
	14	1				1					2			1				1			
G	18			3				3			2				2			1			
	25	1					2				2			1				1			
	35	1				1					2			1				1			
	8	1					2				2					3		1			
H	13	1					2				2				2			1			
	27			3		1					2				2			1			
	17	1				1					2					3		1			
	33			3			2				2			1				1			
I	10	1				1					2			1				1			
	24	1				1					2					3		1			
	26	1					2				2			1				1			
	3		2				2				2			1				1			
Total		60				59				60				54				30			
Rata2		2				1,96				2				1,80				1			
Nilai (%)		$\frac{2}{4} \times 100\%$ = 50,00 %				$\frac{1,96}{4} \times 100\%$ = 49,00 %				$\frac{2}{4} \times 100\%$ = 50,00 %				$\frac{1,8}{4} \times 100\%$ = 45,00 %				$\frac{1}{4} \times 100\%$ = 25,00 %			

b. Pertemuan-1 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3			2				2				2			1			
	16		2				2				2			1				1			
	32		2				2				2			1				1			
B	5			3		1					2				2			1			
	19		2				2				2					3		1			
	11			3				3			2					3		1			
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4		2				2				2			1				1			
	15	1					2				2				2			1			
	34		2				2				2				2			1			
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21		2				2			1				1				1			
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31	1					2				2				2			1			
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3				3			2					3		1			
	30		2			1					2				2			1			
	9			3					4		2				2			1			
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7			3		1					2				2			1			
	28			3				3			2					3		1			
	1			3			2			1				1				1			
	14		2			1					2					3		1			
G	18			3				3			2				2			1			
	25	1					2				2			1				1			
	35	1					2				2			1				1			
	8		2			1					2					3		1			
H	13			3			2				2				2			1			
	27			3				3			2					3		1			
	17	1				1					2			1				1			
	33			3			2			1					2			1			
I	10	1					2				2			1				1			
	24		2			1					2					3		1			
	26		2				2				2			1				1			
	3		2				2			1				1				1			
Total		60				66				60				56				57			
Rata2		2				2,2				2				1,86				1,9			
Nilai (%)		$\frac{2}{4} \times 100\%$ = 55,00 %				$\frac{2,2}{4} \times 100\%$ = 50,00 %				$\frac{2}{4} \times 100\%$ = 46,50 %				$\frac{1,86}{4} \times 100\%$ = 47,50 %				$\frac{1,9}{4} \times 100\%$ = 25,00 %			

c. Pertemuan-2 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3				3				3			2						4
	16			3				3				3			2						4
	32		2			1						3			2						4
B	5			3			2				2					3					4
	19			3				3			2				2						4
	11			3				3			2					3					4
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4		2			1					2				2					3	
	15		2			1					2					3				3	
	34		2			1					2					3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21		2					3			2					3				3	
	20	1						3		1					2					3	
	31		2					3			2					3				3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22		2					3		1					2						4
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9		2					3		1					2						4
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7	1					2			1					2						4
	28			3				3				3				3					4
	1	1					2			1					2						4
	14	1					2			1					2						4
G	18				4				4				4				4				4
	25		2				2				2						4				4
	35		2				2				2					3					4
	8		2				2				2					3					4
H	13			3				3				3				3				3	
	27		2					3				3				3				3	
	17		2				2				2				2						4
	33			3			2				2				2					3	
I	10		2			1				1					2						4
	24			3				3		1					2						4
	26		2			1				1					2						4
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		65				67				57				73				107			
Rata2		2,24				2,31				1,96				2,51				3,68			
Nilai (%)		$\frac{2,24}{4} \times 100\%$ = 56,00 %				$\frac{2,31}{4} \times 100\%$ = 57,75 %				$\frac{1,96}{4} \times 100\%$ = 49,00 %				$\frac{2,51}{4} \times 100\%$ = 62,75 %				$\frac{3,68}{4} \times 100\%$ = 92,00 %			

d. Pertemuan-2 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3				3				3			2						4
	16				4			3			2				2						4
	32		2			1						3		1							4
B	5			3				3			2				2						4
	19			3			2						4		2						4
	11	1				1					2					3					4
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4	1				1				1				1						3	
	15			3				3		1						3				3	
	34		2				2			1					2					3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3					4		2					3				3	
	20	1				1				1					2					3	
	31	1				1				1						3				3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3				3			2					3					4
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9			3		1				1					2						4
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7			3				3			2				2						4
	28				4			3					4		2						4
	1			3				3			2				2						4
	14		2			1					2				2						4
G	18				4				4	1						3					4
	25		2				2				2						4				4
	35			3			2				2					3					4
	8		2				2			1							4				4
H	13			3					4				4				4			3	
	27	1				1				1							4			3	
	17			3			2				2				2						4
	33			3		1					2				2					3	
I	10		2			1					2			1							4
	24			3					4		2				2						4
	26		2			1				1					2						4
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		73				64				55				70				107			
Rata2		2,51				2,2				1,89				2,41				3,68			
Nilai (%)		$\frac{2,51}{4} \times 100\%$ = 62,75 %				$\frac{2,2}{4} \times 100\%$ = 55,00 %				$\frac{1,89}{4} \times 100\%$ = 47,25 %				$\frac{2,41}{4} \times 100\%$ = 60,25 %				$\frac{3,68}{4} \times 100\%$ = 92,00 %			

e. Pertemuan-2 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4			3				3			2						4
	16		2					3			2				2						4
	32		2					3		1					2						4
B	5				4			3			2					3					4
	19		2					3			2				2						4
	11				4			3			2				2						4
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4	1						3		1					2					3	
	15		2					3		1							4			3	
	34		2					3			2					3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21				4				4		2					3				3	
	20	1						3		1					2					3	
	31		2						4		2					3				3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3				3			2				2						4
	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9			3				3		1					2						4
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7		2					3			2				2						4
	28			3				3				3			2						4
	1			3				3		1					2						4
	14		2					3		1				1							4
G	18				4				4				4				4				4
	25	1						3				3				3					4
	35		2					3				3				3					4
	8		2				2				2					3					4
H	13			3				3					4			3				3	
	27	1						3				3			2					3	
	17			3				3			2				2						4
	33	1						3				3			2					3	
I	10		2					3				3			2						4
	24			3				3					4		2						4
	26			3				3			2				2						4
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		71				89				64				69				107			
Rata2		2,44				3,06				2,2				2,37				3,68			
Nilai (%)		$\frac{2,44}{4} \times 100\%$ = 62,75 %				$\frac{3,06}{4} \times 100\%$ = 55,00 %				$\frac{2,2}{4} \times 100\%$ = 47,25 %				$\frac{2,37}{4} \times 100\%$ = 60,25 %				$\frac{3,68}{4} \times 100\%$ = 92,00 %			

f. Pertemuan-3 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4		2					3					4
	16			3				3			2					3					4
	32			3				3			2					3					4
B	5			3				3				3			2						4
	19			3					4			3				3			2		
	11			3				3				3				3			2		
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4		2						4		2					3					4
	15		2						4		2					3					4
	34			3					4		2					3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3				3				3				3					4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3			2				2					3				3	
	23		2				2					3				3				3	
E	22			3				3				3				3					4
	30		2			1						3				3					4
	9			3				3				3			2						4
	12		2			1						3			2						4
F	7			3							2					3					4
	28			3							2					3					4
	1		2								2					3					4
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	18				4				4		2				2						4
	25			3				3			2				2						4
	35			3		1					2				2					3	
	8			3		1					2				2				2		
H	13		2			1						3				3					4
	27		2			1						3				3			2		
	17		2			1						3				3					4
	33		2			1						3				3					4
I	10			3		1						3					4				4
	24			3				3				3					4			3	
	26			3		1						3					4				4
	3			3		1						3					4		2		
Total		85				73				79				90				109			
Rata2		2,74				2,35				2,54				2,9				3,51			
Nilai (%)		$\frac{2,74}{4} \times 100\%$ = 68,50 %				$\frac{2,35}{4} \times 100\%$ = 58,75 %				$\frac{1,54}{4} \times 100\%$ = 63,50 %				$\frac{2,9}{4} \times 100\%$ = 72,50 %				$\frac{3,51}{4} \times 100\%$ = 87,75 %			

g. Pertemuan-3 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4			3				3				3					4
	16			3				3			2					3					4
	32				4			3			2					4					4
B	5			3				3					4				4				4
	19			3					4			3			2				2		
	11		2					3				3			2				2		
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4		2			1					2					3					4
	15		2			1						3				3					4
	34		2			1					2					3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21		2					3				3				3					4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3			2					3				3	
	23		2			1					2				2					3	
E	22			3					4			3				3					4
	30		2					3			2					3					4
	9		2			1						3				3					4
	12		2			1					2				2						4
F	7		2			1					2					3					4
	28			3					4			3				3					4
	1		2			1					2				2						4
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	18				4				4		2				2						4
	25			3			2				2					3					4
	35			3			2				2				2					3	
	8			3			2				2				2				2		
H	13			3				3					4			3					4
	27		2					3				3				3			2		
	17		2				2				2					3					4
	33		2					3			2					3					4
I	10			3				3				3				3					4
	24			3					4			3				3				3	
	26			3		1					2				2						4
	3		2			1					2					3			2		
Total		81				74				76				87				109			
Rata2		2,61				2,38				2,45				2,80				3,51			
Nilai (%)		$\frac{2,74}{4} \times 100\%$ = 66,25 %				$\frac{2,35}{4} \times 100\%$ = 59,50 %				$\frac{1,54}{4} \times 100\%$ = 61,25 %				$\frac{2,9}{4} \times 100\%$ = 70,00 %				$\frac{3,51}{4} \times 100\%$ = 87,75 %			

h. Pertemuan-3 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4			3			2					3	4				4
	16			3			2					3				3					4
	32				4			3		1							4				4
B	5			3				3			2					3					4
	19		2					3				3				3			2		
	11				4			3			2					3			2		
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4		2			1					2					3					4
	15			3				3			2					3					4
	34		2			1				1						3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3				3				3				3					4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3			2				2					3				3	
	23	1					2				2				2					3	
E	22			3					4			3				3					4
	30				4	1					2				2						4
	9		2					3				3			2						4
	12		2			1					2				2						4
F	7			3			2				2					3					4
	28				5			3			2					3					4
	1		2			1				1						3					4
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G	18				4				4				4		2						4
	25			3			2					3			2						4
	35			3			2				2					3				3	
	8		2			1						3			2				2		
H	13				4				4			3					4				4
	27		2				2					3				3			2		
	17		2				2					3				3					4
	33		2					3			2					3					4
I	10			3				3				3					4				4
	24			3				3				3				3				3	
	26		2				2					3			2						4
	3			3				3			2					3			2		
Total		87				76				74				89				109			
Rata2		2,8				2,45				2,38				2,87				3,51			
Nilai (%)		$\frac{2,8}{4} \times 100\%$ = 70,00 %				$\frac{2,45}{4} \times 100\%$ = 61,25 %				$\frac{1,38}{4} \times 100\%$ = 59,50 %				$\frac{2,87}{4} \times 100\%$ = 71,75 %				$\frac{3,51}{4} \times 100\%$ = 87,75 %			

i. Pertemuan-4 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4		2					3					4				4
	16			3					4			3					4				4
	32			3					4				4				4				4
B	5		2				2					3			2						4
	19		2				2					3				3				3	
	11			3				3				3				3				3	
	29				4				4			3					4			3	
C	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15			3			2				2			1						3	
	34				4			3				3				3				3	
	2				4				4			3					4			3	
D	21		2					3				3				3				3	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3				3					4				4
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22		2				2				2				2						4
	30			3				3				3			2						4
	9			3					4			3				3					4
	12				4				4			3					4				4
F	7			3			2					3				3					4
	28			3				3				3				3				3	
	1				4				4			3					4				4
	14				4				4			3					4				4
G	18			3			2				2				2						4
	25			3				3				3			2					3	
	35			3				3				3			2					3	
	8				4				4				4			3					4
H	13		2			1						3			2						4
	27			3		1						3			2					2	
	17				4			3					4			3				2	
	33				4			3					4			3				2	
I	10		2			1					2				2					2	
	24			3		1					2				2					2	
	26			3				3					4			3					4
	3			3					4				4				4				4
Total		100				92				95				91				108			
Rata2		3,12				2,87				2,96				2,84				3,37			
Nilai (%)		$\frac{3,12}{4} \times 100\%$ = 78,00 %				$\frac{2,87}{4} \times 100\%$ = 71,75 %				$\frac{2,96}{4} \times 100\%$ = 70,50 %				$\frac{2,84}{4} \times 100\%$ = 71,00 %				$\frac{3,37}{4} \times 100\%$ = 84,25 %			

j. Pertemuan-4 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3				3				3					4				4
	16			3				3				3					4				4
	32			3					4			3					4				4
B	5		2				2					3				3					4
	19		2				2					3				3				3	
	11		2					3				3				3				3	
	29			3				3				3					4			3	
C	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15		2				2				2			1						3	
	34			3				3				3			2					3	
	2				4			3				3				3				3	
D	21		2					3				3				3				3	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3				3				3					4
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22		2				2				2				2						4
	30			3			2				2				2						4
	9			3					4		2				2						4
	12				4				4				4				4				4
F	7			3			2				2			1							4
	28			3			2				2					3				3	
	1			3					4			3					4				4
	14				4				4				4				4				4
G	18		2				2				2				2						4
	25			3				3			2				2					3	
	35			3				3			2				2					3	
	8			3					4				4			3					4
H	13			3		1					2				2						4
	27			3		1					2				2					2	
	17			3				3			2						4			2	
	33				4			3				3					4			2	
I	10		2				2				2				2					2	
	24			3			2				2				2					2	
	26			3				3				3					4				4
	3				4				4				4				4				4
Total		93				89				86				94				108			
Rata2		2,9				2,78				2,68				2,93				3,37			
Nilai (%)		$\frac{2,9}{4} \times 100\%$ = 72,50 %				$\frac{2,78}{4} \times 100\%$ = 69,50 %				$\frac{2,68}{4} \times 100\%$ = 67,00 %				$\frac{2,93}{4} \times 100\%$ = 73,25 %				$\frac{3,37}{4} \times 100\%$ = 84,25 %			

k. Pertemuan-4 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3				3			2					3					4
	16			3					4			3					4				4
	32				4				4				4				4				4
B	5		2				2				2				2						4
	19		2					3				3				3				3	
	11			3					4			3				3				3	
	29			3					4			3					4			3	
C	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	1					2				2					3				3	
	34		2					3			2					3				3	
	2			3				3			2					3				3	
D	21			3			2					3				3				3	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3				3				3					4
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22		2					3			2					3					4
	30			3					4		2						4				4
	9				4				4		2						4				4
	12				4				4			3					4				4
F	7				4		2				2						4				4
	28				4			3			2						4			3	
	1				4				4			3					4				4
	14				4				4				4				4				4
G	18			3		1					2					3					4
	25			3			2				2					3				3	
	35			3			2					3				3				3	
	8				4				4				4				4				4
H	13		2			1					2					3					4
	27			3		1					2					3				2	
	17			3				3				3				3				2	
	33				4			3				3					4			2	
I	10		2					3			2						4			2	
	24			3				3			2						4			2	
	26			3				3				3					4				4
	3			3					4				4				4				4
Total		94				95				84				111				108			
Rata2		2,93				2,96				2,62				3,46				3,37			
Nilai (%)		$\frac{2,93}{4} \times 100\%$ = 73,25 %				$\frac{2,96}{4} \times 100\%$ = 74,00 %				$\frac{2,62}{4} \times 100\%$ = 65,50 %				$\frac{3,46}{4} \times 100\%$ = 86,50 %				$\frac{3,37}{4} \times 100\%$ = 84,25 %			

1. Pertemuan-5 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4			3	
	16				4				4			3				3			2		
	32				4	1						3				3			2		
B	5			3				3				3				3				3	
	19			3					4			3				3				3	
	11			3			2				2					3				3	
	29			3		1					2				2					3	
C	4		2				2					3			2					3	
	15		2				2					3			2					3	
	34				4		2				2				2					3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3				3				3					4			3	
	20		2			1					2				2					3	
	31			3				3				3			2					3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22				4			3				3				3				3	
	30				4			3			2						4			3	
	9				4			3			2						4		2		
	12		2					3				3				3				3	
F	7				4				4			3					4			3	
	28				4				4			3				3				3	
	1			3					4			3					4		2		
	14			3				3				3			2				2		
G	18		2						4				4				4				4
	25				4			3				3					4				4
	35	1				1						3					4				4
	8		2				2					3					4				4
H	13				4				4				4				4		2		
	27				4	1						3					4		2		
	17			3				3					4				4		2		
	33				4				4			3					4		2		
I	10				4	1					2					3				3	
	24			3					4				4				4		2		
	26			3			2					3				3			2		
	3		2				2						4			3			2		
Total		104				90				97				107				91			
Rata2		3,15				2,72				2,93				3,24				2,75			
Nilai (%)		$\frac{3,15}{4} \times 100\%$ = 78,75 %				$\frac{2,72}{4} \times 100\%$ = 68,00 %				$\frac{2,93}{4} \times 100\%$ = 73,25 %				$\frac{3,24}{4} \times 100\%$ = 81,75 %				$\frac{2,75}{4} \times 100\%$ = 68,75 %			

m. Pertemuan-5 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4				4				4			3	
	16				4				4				4				4		2		
	32				4				4				4			3			2		
B	5			3				3			2						4			3	
	19	1							4				4		2					3	
	11			3			2					3			2					3	
	29			3		1				1				1						3	
C	4			3				3				3					4			3	
	15		2					3				3					4			3	
	34			3			2			1				1						3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3				3			2						4			3	
	20		2			1				1				1						3	
	31			3			2				2				2					3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22				4			3					4				4			3	
	30				4			3					4				4			3	
	9				4			3				3				3			2		
	12			3		1				1				1						3	
F	7				4				4			3					4			3	
	28				4				4			3					4			3	
	1			2				3				3		1					2		
	14				4		2					3					4		2		
G	18		2						4				4				4				4
	25				4		2			1							4				4
	35	1						3		1							4				4
	8		2						4			3				3					4
H	13				4				4				4				4		2		
	27				4		2						4			3			2		
	17				4			3					4			3			2		
	33				4			3				3				3			2		
I	10				4		2						4			3				3	
	24			3					4				4				4		2		
	26			3				3		1					2				2		
	3			3				3		1						3			2		
Total		106				96				92				101				91			
Rata2		3,21				2,9				2,78				3,06				2,75			
Nilai (%)		$\frac{3,21}{4} \times 100\%$ = 80,25 %				$\frac{2,9}{4} \times 100\%$ = 72,50 %				$\frac{2,78}{4} \times 100\%$ = 69,50 %				$\frac{3,06}{4} \times 100\%$ = 76,50 %				$\frac{2,75}{4} \times 100\%$ = 68,75 %			

n. Pertemuan-5 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4			3	
	16			3				3				3				3			2		
	32			3				3				3				3			2		
B	5				4				4			3				3				3	
	19		2						4			3				3				3	
	11			3			2				2				2					3	
	29				4		2				2				2					3	
C	4			3				3				3			2					3	
	15		2				2				2				2					3	
	34		2				2					3				3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21				4			3					4			3				3	
	20		2				2				2					3				3	
	31				4				4				4				4			3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3					4				4				4			3	
	30			3				3				3					4			3	
	9				4		2					3					4		2		
	12			3			2				2					3				3	
F	7				4			3				3				3				3	
	28				4			3				3				3				3	
	1				4			3			2				2				2		
	14				4	1						3				3			2		
G	18				4				4				4				4				4
	25				4			3				3				3					4
	35			3				3					4			3					4
	8				4				4			3				3					4
H	13			3					4			3				3			2		
	27			3					4		2					3			2		
	17			3					4			3				3			2		
	33			3					4			3					4		2		
I	10				4			3					4				4			3	
	24				4				4				4				4		2		
	26		2					3			2					3			2		
	3			3			2				2				2				2		
Total		109				92				97				102				91			
Rata2		3,3				2,78				2,93				3,09				2,75			
Nilai (%)		$\frac{3,3}{4} \times 100\%$ = 82,50 %				$\frac{2,78}{4} \times 100\%$ = 69,50 %				$\frac{2,93}{4} \times 100\%$ = 73,25 %				$\frac{3,09}{4} \times 100\%$ = 77,25 %				$\frac{2,75}{4} \times 100\%$ = 68,75 %			

o. Pertemuan-6 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4			3	
	16				4				4				4				4		2		
	32			3		1				1						3			2		
B	5			3				3				3				3			2		
	19				4				4				4			3				3	
	11				4		2				2					3				3	
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4			3				3				3				3				3	
	15			3					4			3				3				3	
	34		2				2				2					3				3	
	2		2			1				1					2					3	
D	21				4			3					4				4			3	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3				3					4			3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22				4			3					4				4		2		
	30		2						4		2			1					2		
	9				4				4				4				4				4
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7			3					4				4			3			2		
	28				4				4			3				3			2		
	1		2					3				3			2				2		
	14			3				3			2				2				2		
G	18				4				4				4			3					4
	25			3				3				3				3					4
	35		2				2					3			2					3	
	8			3				3			2			1							4
H	13				4				4				4				4			3	
	27			3				3				3					4			3	
	17				4			3				3				3				3	
	33				4			3					4				4			3	
I	10			3				3				3				3				3	
	24				4				4				4				4			3	
	26			3				3				3				3				3	
	3				4			3			2					3				3	
Total		102				97				93				95				88			
Rata2		3,29				3,12				3				3,06				2,83			
Nilai (%)		$\frac{3,29}{4} \times 100\%$ = 82,25 %				$\frac{3,12}{4} \times 100\%$ = 78,00 %				$\frac{3}{4} \times 100\%$ = 75,00 %				$\frac{3,06}{4} \times 100\%$ = 76,50 %				$\frac{2,83}{4} \times 100\%$ = 70,75 %			

p. Pertemuan-6 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6			3					4			3					4			3	
	16			3					4				4			3			2		
	32				4	1				1						3			2		
B	5			3				3				3				3			2		
	19		2						4				4				4			3	
	11		2				2				2					3				3	
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4			3				3				3				3				3	
	15				4			3				3				3				3	
	34			3			2			1						3				3	
	2			3		1				1					2					3	
D	21			3				3					4				4			3	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3			2				2						4			3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22				4				4				4				4		2		
	30				4		2				2				2				2		
	9				4				4			3					4				4
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7				4			3					4			3			2		
	28				4				4				4			3			2		
	1			3			2				2			1					2		
	14			3		1				1					2				2		
G	18				4				4				4			3					4
	25			3					4			3					4				4
	35				4	1					2					3				3	
	8				4		2					3				3					4
H	13			3					4				4				4			3	
	27				4				3			3					4			3	
	17				4				3			3				3				3	
	33			3					4				4				4			3	
I	10			3								3				3				3	
	24			3									4				4			3	
	26				4							3				3				3	
	3				4					1						3				3	
Total		105				89				88				99				88			
Rata2		3,38				2,87				2,83				3,19				2,83			
Nilai (%)		$\frac{2,8}{4} \times 100\%$ = 84,50 %				$\frac{2,45}{4} \times 100\%$ = 71,75 %				$\frac{1,38}{4} \times 100\%$ = 70,75 %				$\frac{2,87}{4} \times 100\%$ = 79,75 %				$\frac{3,51}{4} \times 100\%$ = 70,75 %			

q. Pertemuan-6 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4			3	
	16				4				4				4				4		2		
	32			3		1					2						4		2		
B	5			3				3				3				3			2		
	19				4				4				4				4			3	
	11		2					3			2					3				3	
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4			3				3				3					4			3	
	15			3				3				3				3				3	
	34		2			1					2					3				3	
	2		2			1				1					2					3	
D	21				4			3				4					4			3	
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3			3						4			3	
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22				4			3					4				4		2		
	30			3					4			3				3			2		
	9				4			3					4				4				4
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	7				4			3					4			3			2		
	28				4			3					4			3			2		
	1		2				2				2				2				2		
	14			3		1				1					2				2		
G	18				4			4				3				3					4
	25			3				4				3					4				4
	35		2			1					2					3				3	
	8			3				3				3				3					4
H	13				4				4				4				4			3	
	27			3				3				3				3				3	
	17				4			3			2					3				3	
	33			3					4			3					4			3	
I	10			3				3				3				3				3	
	24				4				4				4				4			3	
	26			3				3				3				3				3	
	3				4				4	1					2					3	
Total		101				92				90				102				88			
Rata2		3,25				2,96				2,9				3,29				2,83			
Nilai (%)		$\frac{3,25}{4} \times 100\%$ = 81,25 %				$\frac{2,96}{4} \times 100\%$ = 74,00 %				$\frac{2,9}{4} \times 100\%$ = 72,50 %				$\frac{3,29}{4} \times 100\%$ = 82,25 %				$\frac{2,83}{4} \times 100\%$ = 70,75 %			

r. Pertemuan-7 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4			3	
	16				4				4				4				4				4
	32			3		1						3				3				3	
B	5			3				3				3				3					4
	19				4				4				4				4		3		
	11			3				3				3			2				3		
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4			3			2				2				2						4
	15			3			2					3			2					3	
	34			3				3				3				3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3				3					4				4				4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3					4				4			3	
	23		2					3			2				2				2		
E	22				4				4				4				4		2		
	30			3				3				3				3				3	
	9				4				4		2						4		2		
	12			3				3				3			2				2		
F	7				4				4			3					4				4
	28				4			3					4				4				4
	1		2				2				2				2						4
	14			3		2					2					3				3	
G	18				4				4		2						4				4
	25			3					4			3					4				4
	35			3		1						3				3					4
	8		2					3			2				2						4
H	13				4				4				4				4			3	
	27				4		2					3				3				3	
	17				4			3			2					3					4
	33				4				4				4				4				4
I	10				4				4			3					4				4
	24				4				4				4				4				4
	26			3				3				3				3					4
	3			3				3			2						4				4
Total		107				98				96				105				107			
Rata2		3,34				3,06				3				3,28				3,34			
Nilai (%)		$\frac{3,34}{4} \times 100\%$ = 83,50 %				$\frac{3,06}{4} \times 100\%$ = 76,50 %				$\frac{3}{4} \times 100\%$ = 75,00 %				$\frac{3,28}{4} \times 100\%$ = 82,00 %				$\frac{3,34}{4} \times 100\%$ = 83,50 %			

s. Pertemuan-7 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4				4				4			3	
	16				4				4				4				4				4
	32			3					4				4				4			3	
B	5			3				3				3					4				4
	19				4				4			3					4		3		
	11				4				4			3					4		3		
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4			3			2					3				3					4
	15			3			2					3				3				3	
	34			3			2					3				3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21				4			3				3				3					4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3				3				3				3	
	23		2				2					3				3			2		
E	22			3					4			3				3			2		
	30		2					3				3				3				3	
	9				4			3				3				3			2		
	12		2					3			2						4		2		
F	7				4				4			3					4				4
	28				4				4			3				3					4
	1			3			2					3				3					4
	14			3			2					3					4			3	
G	18				4				4				4				4				4
	25				4			3					4				4				4
	35			3			2					3				3					4
	8			3				3					4				4				4
H	13				4				4				4				4			3	
	27				4		2					3				3				3	
	17				4		2					3				3					4
	33				4				4				4				4				4
I	10			3				3				3				3					4
	24				4				4				4				4				4
	26			3				3				3				3					4
	3				4			3				3				3					4
Total		109				99				104				110				107			
Rata2		3,4				3,09				3,25				3,43				3,34			
Nilai (%)		$\frac{3,4}{4} \times 100\%$ = 85,00 %				$\frac{3,09}{4} \times 100\%$ = 77,25 %				$\frac{3,25}{4} \times 100\%$ = 81,25 %				$\frac{3,43}{4} \times 100\%$ = 85,75 %				$\frac{3,34}{4} \times 100\%$ = 83,50 %			

t. Pertemuan-7 (observer-3)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4			3	
	16				4				4			3					4				4
	32			3				3			2						4			3	
B	5			3				3				3				3					4
	19			3					4				4				4		3		
	11			3			2					3				3			3		
	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4			3			2				2					3					4
	15			3				3				3			2					3	
	34		2				2				2					3				3	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	21			3					4				4				4				4
	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	31			3				3				3				3				3	
	23			3				3			2				2				2		
E	22			3					4				4				4		2		
	30			3				3				3				3				3	
	9				4				4				4			3			2		
	12				4				4			3			2				2		
F	7				4				4			3					4				4
	28				4			3					4				4				4
	1			3			2					3				3					4
	14			3			2				2					3				3	
G	18				4				4		2						4				4
	25			3				3				3				3					4
	35			3			2					3				3					4
	8			3				3			2				2						4
H	13				4				4				4				4			3	
	27			3				3				3					4			3	
	17				4		2				2					3					4
	33				4				4			3					4				4
I	10				4			3				3					4				4
	24				4				4				4				4				4
	26			3				3				3				3					4
	3				4				4		2					3					4
Total		108				102				94				106				107			
Rata2		3,37				3,18				2,93				3,31				3,34			
Nilai (%)		$\frac{3,37}{4} \times 100\%$ = 84,25 %				$\frac{3,18}{4} \times 100\%$ = 79,50 %				$\frac{2,93}{4} \times 100\%$ = 73,25 %				$\frac{3,31}{4} \times 100\%$ = 82,75 %				$\frac{3,34}{4} \times 100\%$ = 83,50 %			

u. Pertemuan-8 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4				4				4				4
	16				4				4				4			3					4
	32				4	1						3				3					4
B	5			3				3					4				4			3	
	19				4				4				4				4		2		
	11			3				3				3					4			3	
	29		2					3			2				2					3	
C	4			3			2						4			3				3	
	15			3				3			2					3				3	
	34			3				3			2				2					3	
	2		2			1						3				3				3	
D	21				4				4				4				4				4
	20		2			1					2				2					3	
	31				4				4			3				3					4
	23			3			2				2					3				3	
E	22				4				4				4				4			3	
	30			3				3				3				3				3	
	9				4				4			3				3				3	
	12			3				3				3				3			2		
F	7				4			3					4				4				4
	28				4				4				4				4			3	
	1		2				2				2				2						4
	14		2				2					3				3					4
G	18				4				4				4				4				4
	25			3				3				3					4			3	
	35			3				3				3				3			2		
	8		2				2				2				2					3	
H	13				4				4				4				4			3	
	27			3				3				3				3				3	
	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	33				4				4				4				4			3	
I	10			3					4		2					3				3	
	24				4				4				4				4			3	
	26			3				3			2					3					4
	3			3				3				3				3				3	
Total		110				104				106				110				109			
Rata2		3,23				3,05				3,11				3,23				3,2			
Nilai (%)		$\frac{3,23}{4} \times 100\%$ = 80,75 %				$\frac{3,05}{4} \times 100\%$ = 76,25 %				$\frac{3,11}{4} \times 100\%$ = 77,75 %				$\frac{3,23}{4} \times 100\%$ = 80,75 %				$\frac{3,2}{4} \times 100\%$ = 80,00 %			

v. Pertemuan-8 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4				4				4				4
	16				4			3				3				3					4
	32				4				4			3				3					4
B	5			3					4				4				4			3	
	19				4				4			3					4		2		
	11			3				3				3				3				3	
	29			3				3				3					4			3	
C	4				4			3				3				3				3	
	15			3				3			2					3				3	
	34			3			2				2				2					3	
	2			3				3				3				3				3	
D	21			3					4			3					4				4
	20		2				2					3			2					3	
	31				4				4			3				3					4
	23		2					3				3			2					3	
E	22				4				4				4				4			3	
	30			3				3				3				3				3	
	9			3				3				3					4			3	
	12			3				3				3			2				2		
F	7			3				3				3					4				4
	28				4				4				4				4			3	
	1			3				3				3				3					4
	14			3				3				3				3					4
G	18				4				4				4				4				4
	25			3				3				3					4			3	
	35			3				3				3				3			2		
	8		2				2				2				2					3	
H	13				4				4				4				4			3	
	27			3				3				3				3				3	
	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	33			3				3				3					4			3	
I	10		2				2				2					3				3	
	24			3					4				4				4			3	
	26		2				2					3					4				4
	3			3				3			2					3				3	
Total		107				109				104				112				109			
Rata2		3,14				3,2				3,05				3,29				3,2			
Nilai (%)		$\frac{3,14}{4} \times 100\%$ = 78,50 %				$\frac{3,2}{4} \times 100\%$ = 80,00 %				$\frac{3,05}{4} \times 100\%$ = 76,25 %				$\frac{3,29}{4} \times 100\%$ = 82,25 %				$\frac{3,2}{4} \times 100\%$ = 80,00 %			

w. Pertemuan-9 (observer-1)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4			3					4				4
	16				4				4			3					4				4
	32				4		2					3				3				3	
B	5			3					4			3				3				3	
	19				4				4				4				4	1			
	11			3				3			2						4				4
	29		2				2				2					3		1			
C	4				4				4			3					4				4
	15			3				3			2				2					3	
	34				4			3				3				3				3	
	2				4			3				3				3				3	
D	21				4			3					4				4			3	
	20			3		1					2						4				4
	31				4		2						4			3					4
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22				4				4				4				4				4
	30			3				3					4				4			3	
	9				4			3				3					4				4
	12		2					3				3					4			3	
F	7				4				4			3					4				4
	28				4				4			3					4			3	
	1			3					4		2					3				3	
	14			3				3				3				3					4
G	18				4			3					4				4	1			
	25			3					4				4				4				4
	35				4		2						4				4				4
	8		2					3					4				4			3	
H	13				4				4				4				4				4
	27			3				3					4				4				4
	17				4			3				3				3			2		
	33				4				4			3			2				2		
I	10			3					4				4				4			3	
	24				4				4				4				4	1			
	26			3				3				3			2						4
	3			3					4			3					4			3	
Total		118				111				110				120				107			
Rata2		3,47				3,26				3,23				3,52				3,14			
Nilai (%)		$\frac{3,47}{4} \times 100\%$ = 86,75 %				$\frac{3,26}{4} \times 100\%$ = 81,50 %				$\frac{3,23}{4} \times 100\%$ = 80,75 %				$\frac{3,52}{4} \times 100\%$ = 88,00 %				$\frac{3,14}{4} \times 100\%$ = 78,50 %			

x. Pertemuan-9 (observer-2)

		A				B				C				D				E			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A	6				4				4				4				4				4
	16				4			3					4				4				4
	32				4			3				3					4			3	
B	5				4			3					4				4			3	
	19			3				3				3				3		1			
	11			3			2				2				2						4
	29		2				2				2				2			1			
C	4			3				3			2					3					4
	15			3				3				3				3				3	
	34			3			2				2				2					3	
	2				4			3					4				4			3	
D	21				4				4			3				3				3	
	20			3				3		1						3					4
	31				4				4				4			3					4
	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	22			3					4				4				4				4
	30				4			3				3					4			3	
	9				4				4		2					3					4
	12		2					3				3				3				3	
F	7			3				3				3				3					4
	28				4				4			3					4			3	
	1			3					4				4				4			3	
	14			3				3				3				3					4
G	18				4				4			3					4	1			
	25				4			3				3					4				4
	35			3				3					4				4				4
	8			3				3					4			3				3	
H	13				4				4				4				4				4
	27				4		2				2					3					4
	17			3				3				3				3			2		
	33				4				4				4			3			2		
I	10			3				3					4				4			3	
	24				4				4			3					4	1			
	26			3				3				3				3					4
	3			3					4				4				4			3	
Total		116				109				107				115				107			
Rata2		3,41				3,2				3,14				3,38				3,14			
Nilai (%)		$\frac{3,41}{4} \times 100\%$ = 85,25 %				$\frac{3,2}{4} \times 100\%$ = 80,00 %				$\frac{3,14}{4} \times 100\%$ = 78,50 %				$\frac{3,38}{4} \times 100\%$ = 84,50 %				$\frac{3,14}{4} \times 100\%$ = 78,50 %			

LAMPIRAN 4

(Penilaian Afektif Siklus-1 sampai dengan Siklus-3)

Penilaian Observasi Afektif Siswa Pada Pertemuan-1 s/d Pertemuan-9							
KBM	Observer	Prosentase Indikator Aspek Afektif (%)					Total
		A	B	C	D	E	
Pertemuan 1	1	48,25	52,50	50	41,5	25	44,01 %
	2	50	49	50	45	25	
	3	55	50	46,5	47,5	25	
	Rata-rata	51,08	50,5	48,83	44,6	25	
Pertemuan 2	1	56	57,75	49	62,75	92	65,24 %
	2	62,75	55	47,25	60,25	92	
	3	61	76,5	55	59,25	92	
	Rata-rata	59,92	63,15	50,41	60,75	92	
Pertemuan 3	1	68,5	58,75	63,5	72,5	87,5	69,66 %
	2	65,25	59,5	61,25	70	87,5	
	3	70	61,25	59,5	71,75	87,5	
	Rata-rata	67,91	59,83	61,41	71,41	87,5	
Pertemuan 4	1	78	71,75	74	71	84,25	75,26 %
	2	72,5	69,5	67	73,25	84,25	
	3	73,25	74	65,5	86,5	84,25	
	Rata-rata	74,58	71,75	68,83	76,91	84,25	
Pertemuan 5	1	78,75	68	73,25	81,75	68,75	73,95 %
	2	80,25	72,5	69,5	76,5	68,75	
	3	82,5	69,5	73,25	77,25	68,75	
	Rata-rata	80,5	70	72	78,5	68,75	
Pertemuan 6	1	82,25	78	75	76,5	70,75	76,04
	2	84,5	71,75	70,75	79,75	70,75	
	3	81,25	74	72,5	82,25	70,75	
	Rata-rata	82,66	74,58	72,75	79,5	70,75	
Pertemuan 7	1	83,5	76,5	75	82	83,5	81,1
	2	85	77,25	81,25	85,75	83,5	
	3	84,25	79,5	73,25	82,75	83,5	
	Rata-rata	84,25	77,75	76,5	83,5	83,5	
Pertemuan 8	1	80,75	76,25	77,75	80,75	80	79,19
	2	78	80	76,25	82,25	80	
	Rata-rata	79,37	78,12	77	81,5	80	
Pertemuan 9	1	86,75	81,5	80,75	88	78,5	82,22
	2	85,25	80	78,5	84,5	78,5	
	Rata-rata	86	80,75	79,62	86,25	78,5	

LAMPIRAN 5

(Instrumen Psikomotorik)

1. Petunjuk Instrumen Psikomotorik Siswa	209
2. Kisi-Kisi Instrumen Psikomotorik Siswa	209
3. Rubrik Penilaian Psikomotorik Siswa	209
4. Hasil Observasi Psikomotorik	211

1. Petunjuk Instrumen Psikomotorik Siswa

- Amatilah kegiatan praktikum siswa!
- Nyatakan pendapat anda pada kolom yang tersedia dengan memberikan poin nilai sesuai dengan kriteria penilaian pada kolom yang tersedia!
- Pilihlah salah satu alternatif jawaban berdasarkan rubrik penilaian psikomotorik siswa.

Contoh :

No.	Komponen yang dinilai	Kriteria	Nilai
A	Persiapan	Siswa tidak menyiapkan peralatan dan bahan praktikum	0
		Siswa menyiapkan sebagian peralatan dan bahan praktikum	5
		Siswa menyiapkan seluruh peralatan dan bahan praktikum	10

Jika kriteria yang muncul dari aspek kesiapan kerja adalah **“Siswa menyiapkan seluruh peralatan dan bahan praktikum”** maka isikan hasil pengamatan anda pada kolom penilaian berikut.

No. Absen	Komponen Yang Dinilai						Skor total
	A	B	C	D	E	F	
1	10						
2	10						
3	10						
4	10						
5	10						

2. Kisi-Kisi Instrumen Psikomotorik Siswa

No	Komponen Aspek Afektif	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik Siswa Pada Komponen Proses
1	Meniru (imitation)	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan bantuan visual dan instruksi verbal
2	Ketepatan Gerakan	Siswa melakukan kegiatan praktikum tanpa bantuan visual maupun instruksi verbal
3	Artikulasi	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur
4	Naturalisasi	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, terstruktur menggunakan caranya sendiri.

3. Acuan Penskoran dan Rubrik Penilaian Psikomotorik Siswa

No.	Komponen yang dinilai	Nilai Maksimal
A	Persiapan	10
B	Proses	40
C	Hasil	15
D	Efisiensi waktu	10

E	K3	10
F	Kelengkapan laporan	15
Total		100

No.	Komponen yang dinilai	Kriteria	Nilai
A	Persiapan	Siswa tidak menyiapkan peralatan dan bahan praktikum	0
		Siswa menyiapkan sebagian peralatan dan bahan praktikum	5
		Siswa menyiapkan seluruh peralatan dan bahan praktikum	10
B	Proses	Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan bantuan visual dan instruksi verbal	10
		Siswa melakukan kegiatan praktikum tanpa bantuan visual maupun intruksi verbal	20
		Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, dan terstruktur	35
		Siswa melakukan kegiatan praktikum dengan benar, cepat, tepat, terstruktur menggunakan carananya sendiri secara spontanitas	40
C	Hasil	Tidak sesuai dengan tujuan praktikum	0
		Kurang sesuai dengan tujuan praktikum	10
		Sesuai dengan tujuan praktikum	15
D	Efisiensi waktu	Tidak efisien (>8 menit)	3
		Kurang efisien (8 menit)	7
		Efisien (5 menit)	10
E	K3	Siswa tidak mematuhi K3 dalam mengerjakan job	0
		Siswa kurang mematuhi K3 dalam mengerjakan job	5
		Siswa mematuhi K3 dalam mengerjakan job	10
F	Kelengkapan Laporan	Siswa tidak mengerjakan laporan	0
		Siswa mengerjakan laporan tapi kurang sesuai	10
		Siswa mengerjakan laporan dengan benar	15
Total			100

4. Hasil Observasi Psikomotorik Siswa

a. Observasi Psikomotorik Praktikum-1

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	10	10	15	10	10	15	63
	16	5	10	15	10	10	15	58
	32	10	10	15	10	10	15	63
B	5	10	10	15	10	10	15	63
	19	10	10	15	10	10	10	58
	11	10	10	15	10	10	10	58
	29	-	-	-	-	-	-	-
C	4	5	10	15	10	10	15	58
	15	5	10	15	10	10	-	43
	34	5	10	15	10	10	10	53
	2	-	-	-	-	-	-	-
D	21	5	10	15	10	10	15	58
	20	-	-	-	-	-	-	-
	31	5	10	15	10	10	10	53
	23	5	10	15	10	10	10	53
E	22	5	20	15	10	10	15	68
	30	10	10	15	10	10	-	48
	9	5	10	15	10	10	15	58
	12	10	10	15	10	10	-	48
F	7	5	10	15	10	10	15	58
	28	10	10	15	10	10	15	63
	1	10	10	15	10	10	15	63
	14	-	-	-	-	-	-	-
G	18	10	10	15	10	10	15	63
	25	5	10	15	10	10	15	58
	35	5	10	15	10	10	10	53
	8	10	10	15	10	10	15	63
H	13	10	10	15	10	10	15	63
	27	5	10	15	10	10	10	53
	17	10	10	15	10	10	15	63
	33	5	10	15	10	10	15	58
I	10	5	10	15	10	10	15	58
	24	5	10	15	10	10	15	58
	26	5	10	15	10	10	-	43
	3	5	10	15	10	10	10	53
Rata-Rata Kelas								57,25
Prosentase Kelulusan								0 %

b. Observasi Psikomotorik Praktikum-2

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	10	20	15	3	10	15	73
	16	10	35	15	3	10	15	88
	32	10	20	15	3	10	15	73
B	5	10	20	10	3	10	10	63
	19	10	35	15	3	10	10	83
	11	10	20	10	3	10	10	63
	29	10	35	15	3	10	10	83
C	4	-	-	-	-	-	-	-
	15	10	20	10	3	10	10	63
	34	10	20	10	3	10	10	63
	2	5	20	15	7	10	10	67
D	21	10	10	15	7	10	15	67
	20	-	-	-	-	-	-	-
	31	10	10	15	7	10	15	67
	23	-	-	-	-	-	-	-
E	22	5	35	15	3	10	10	78
	30	5	35	15	7	10	10	85
	9	5	20	15	7	10	10	67
	12	5	35	15	7	10	10	85
F	7	10	35	15	3	10	15	88
	28	10	35	15	3	10	15	88
	1	10	20	15	3	10	10	68
	14	10	20	15	3	10	10	73
G	18	5	10	15	3	10	15	58
	25	10	10	15	7	10	10	62
	35	10	10	15	7	10	10	62
	8	5	10	15	3	10	15	58
H	13	5	35	15	3	10	10	78
	27	5	20	15	3	10	10	63
	17	10	20	15	3	10	10	68
	33	10	35	15	3	10	10	83
I	10	10	35	15	10	10	15	95
	24	10	35	15	10	10	15	95
	26	5	35	15	3	10	15	83
	3	5	35	15	3	10	10	78
Rata-Rata Kelas								73,45
Prosentase Kelulusan								40 %

c. Observasi Psikomotorik Praktikum-3

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	5	35	10	7	10	10	77
	16	5	35	10	7	10	10	77
	32	5	35	10	7	10	10	77
B	5	5	35	10	3	10	10	73
	19	5	35	10	3	10	10	73
	11	5	35	10	3	10	10	73
	29	5	35	10	3	10	10	73
C	4	5	35	15	3	10	10	78
	15	5	35	15	3	10	10	78
	34	5	35	15	3	10	10	78
	2	-	-	-	-	-	-	-
D	21	5	35	15	7	10	10	82
	20	5	35	15	7	10	10	82
	31	5	35	15	7	10	10	82
	23	-	-	-	-	-	-	-
E	22	5	35	10	3	10	10	73
	30	10	35	15	3	10	10	83
	9	10	35	15	3	10	10	83
	12	5	35	10	3	10	10	73
F	7	5	35	10	3	10	10	73
	28	5	35	10	3	10	10	73
	1	5	35	10	3	10	10	73
	14	5	35	10	3	10	10	73
G	18	5	35	15	3	10	15	83
	25	5	35	15	3	10	15	83
	35	5	35	10	3	10	15	78
	8	5	35	10	3	10	15	78
H	13	5	35	10	3	10	10	73
	27	5	35	10	3	10	10	73
	17	10	35	15	3	10	10	83
	33	10	35	15	3	10	10	83
I	10	5	35	15	3	10	10	78
	24	5	35	10	3	10	10	73
	26	5	35	15	3	10	10	78
	3	5	35	10	3	10	10	73
Rata-Rata Kelas								77,22
Prosentase Kelulusan								60 %

d. Observasi Psikomotorik Praktikum-4

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	5	35	15	10	10	10	85
	16	5	35	15	10	10	10	85
	32	5	35	15	10	10	10	85
B	5	5	40	15	3	10	10	83
	19	5	40	15	3	10	10	83
	11	5	40	15	3	10	10	83
	29	-	-	-	-	-	-	-
C	4	5	35	15	10	10	10	85
	15	5	35	15	10	10	10	85
	34	5	35	15	10	10	10	85
	2	5	35	15	10	10	10	85
D	21	5	35	15	10	10	10	85
	20	-	-	-	-	-	-	-
	31	5	35	15	10	10	10	85
	23	-	-	-	-	-	-	-
E	22	10	40	15	10	10	10	95
	30	10	40	15	10	10	10	95
	9	10	40	15	10	10	10	95
	12	-	-	-	-	-	-	-
F	7	5	35	15	3	10	10	78
	28	5	35	15	3	10	10	78
	1	5	35	15	3	10	10	78
	14	5	35	15	3	10	10	78
G	18	5	40	15	7	5	15	87
	25	5	40	15	7	5	15	87
	35	5	40	15	7	5	10	82
	8	5	40	15	7	5	15	87
H	13	10	35	15	7	10	10	87
	27	10	35	15	7	10	10	87
	17	10	35	15	7	10	10	87
	33	10	35	15	7	10	10	87
I	10	5	35	15	3	10	10	78
	24	5	35	15	3	10	10	78
	26	5	35	15	3	10	10	78
	3	5	35	15	3	10	10	78
Rata-Rata Kelas								84,63
Prosentase Kelulusan								88,57 %

e. Observasi Psikomotorik Praktikum-5

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	5	40	15	7	10	10	87
	16	5	40	15	7	10	15	92
	32	5	40	15	7	10	10	87
B	5	10	35	10	3	10	15	83
	19	10	35	10	3	10	10	78
	11	10	35	10	3	10	10	78
	29	-	-	-	-	-	-	-
C	4	5	35	10	3	10	15	78
	15	5	35	10	3	10	10	73
	34	5	35	10	3	10	10	73
	2	-	-	-	-	-	-	-
D	21	10	35	15	3	10	15	88
	20	-	-	-	-	-	-	-
	31	10	35	15	3	10	10	83
	23	10	35	15		10	10	83
E	22	10	40	15	7	10	10	92
	30	10	40	15	7	10	10	92
	9	10	40	15	7	10	10	92
	12	10	40	15	7	10	10	92
F	7	5	40	15	7	10	15	95
	28	5	40	15	7	10	15	95
	1	5	40	15	7	10	15	95
	14	5	40	15	7	10	10	90
G	18	5	35	15	7	10	15	87
	25	5	35	15	7	10	15	87
	35	5	35	15	7	10	15	87
	8	5	35	15	7	10	15	87
H	13	5	40	15	7	10	10	87
	27	5	40	15	7	10	10	87
	17	5	40	15	7	10	15	92
	33	5	40	15	7	10	15	92
I	10	10	40	15	7	10	15	97
	24	10	40	15	7	10	15	97
	26	10	40	15	7	10	15	97
	3	10	40	15	7	10	15	97
Rata-Rata Kelas								87,43
Prosentase Kelulusan								85,71 %

f. Observasi Psikomotorik Praktikum-6

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	10	35	15	10	5	15	90
	16	10	35	15	10	5	15	90
	32	10	35	15	10	5	15	90
B	5	10	40	10	7	5	15	87
	19	10	40	10	7	5	10	82
	11	10	40	10	7	5	15	87
	29	10	40	10	7	5	15	87
C	4	10	35	15	3	5	15	83
	15	10	35	15	3	5	15	83
	34	10	35	15	3	5	15	83
	2	10	35	15	3	5	15	83
D	21	10	35	15	7	10	15	92
	20	10	35	15	7	10	10	87
	31	10	35	15	7	10	15	92
	23	10	35	15	7	10	10	87
E	22	10	40	15	7	10	10	92
	30	10	40	15	7	10	10	92
	9	10	40	15	7	10	10	92
	12	10	40	15	7	10	10	92
F	7	10	40	10	3	10	15	88
	28	10	40	10	3	10	10	83
	1	10	40	10	3	10	15	88
	14	10	40	10	3	10	15	88
G	18	10	40	15	7	5	15	92
	25	10	40	15	7	5	15	92
	35	10	40	15	7	5	10	87
	8	10	40	15	7	5	15	92
H	13	10	40	15	7	5	15	92
	27	10	40	15	7	5	15	92
	17	-	-	-	-	-	-	-
	33	10	40	15	7	5	15	92
I	10	10	35	15	3	10	15	88
	24	10	35	15	3	10	15	88
	26	10	35	15	3	10	15	88
	3	10	35	15	3	10	15	88
Rata-Rata Kelas								88,63
Prosentase Kelulusan								97,14 %

g. Observasi Psikomotorik Praktikum-7

Kelompok	Absen	Kriteria Penilaian Aspek Psikomotorik						Total Nilai
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
A	6	10	40	15	7	5	15	92
	16	10	40	15	7	5	10	92
	32	10	40	15	7	5	10	92
B	5	10	40	10	7	10	10	82
	19	10	40	10	7	10	-	72
	11	10	40	10	7	10	10	82
	29	10	40	10	7	10	-	72
C	4	10	35	15	10	10	10	90
	15	10	35	15	10	10	10	90
	34	10	35	15	10	10	10	90
	2	10	35	15	10	10	10	90
D	21	10	40	10	10	10	10	90
	20	10	40	10	10	10	15	95
	31	10	40	10	10	10	15	95
	23	-	-	-	-	-	-	-
E	22	10	40	15	10	10	10	95
	30	10	40	15	10	10	10	95
	9	10	40	15	10	10	15	100
	12	10	40	15	10	10	10	95
F	7	10	40	15	3	10	10	88
	28	10	40	15	3	10	10	88
	1	10	40	15	3	10	10	88
	14	10	40	15	3	10	10	88
G	18	10	35	15	3	10	-	73
	25	10	35	15	3	10	15	88
	35	10	35	15	3	10	10	83
	8	10	35	15	3	10	10	83
H	13	10	40	15	10	10	15	100
	27	10	40	15	10	10	15	100
	17	10	40	15	10	10	10	95
	33	10	40	15	10	10	10	95
I	10	10	35	15	7	10	10	87
	24	10	35	15	7	10	-	77
	26	10	35	15	7	10	15	92
	3	10	35	15	7	10	10	87
Rata-Rata Kelas								89,06
Prosentase Kelulusan								88,57 %

LAMPIRAN 6

(Penilaian Psikomotorik Siklus-1 sampai dengan Siklus-3)

Daftar Nilai Psikomotorik Siswa pada Praktikum-1 s/d Praktikum-7

Kel	Absen	Nama	JOBSHEET						
			01	02	03	04	05	06	07
A	6	Arief	63	73	77	85	87	90	92
	16	Hendri	58	88	77	85	92	90	92
	32	Septa	63	73	77	85	87	90	92
	Rata-rata		61.33	78,00	77,00	85,00	88,66	90,00	92,00
B	5	Ardi	63	63	73	83	83	87	82
	19	Igora	58	83	73	83	78	82	72
	11	Dwi Giri	58	63	73	83	78	87	82
	29	Rio	-	83	73	-	-	87	72
	Rata-rata		59.66	73,00	73,00	83,00	79,66	85,75	77,00
C	4	Andreas	58	-	78	85	78	83	90
	15	Haris T	43	63	78	85	73	83	90
	34	Tony	53	63	78	85	73	83	90
	2	Agustinus	-	67	-	85	-	83	90
	Rata-rata		51.33	64,33	78,00	85,00	74,66	83,00	90,00
D	21	Ismono	58	67	82	85	88	92	90
	20	Indarto	-	-	82	-	-	87	95
	31	Satrio	53	67	82	85	83	92	95
	23	Masda	53	-	-	-	83	87	-
	Rata-rata		54.66	67,00	82,00	85,00	84,66	89,50	93,33
E	22	Jordan	68	78	73	95	92	92	95
	30	Riska	48	85	83	95	92	92	95
	9	Danang	58	67	83	95	92	92	100
	12	Eka	48	85	73	-	92	92	95
	Rata-rata		55,50	78,75	78,00	95,00	92,00	92,00	96,25
F	7	Asep	58	88	73	78	95	88	88
	28	Rian	63	88	73	78	95	83	88
	1	Adnan	63	68	73	78	95	88	88
	14	Hari	-	73	73	78	90	88	88
	Rata-rata		61,33	79,25	73,00	78,00	93,75	86,75	88,00
G	18	Ichsantoro	63	58	83	87	87	92	73
	25	Nugroho	58	62	83	87	87	92	88
	35	Whempy	53	62	78	82	87	87	83
	8	Conan	63	58	78	87	87	92	83
	Rata-rata		59,25	60,00	80,50	85,75	87,00	90,75	81,75
H	13	Faishal	63	78	73	87	87	92	100
	27	Rahmat	53	63	73	87	87	92	100
	17	Hery	63	68	83	87	92	-	95
	33	Surya	58	83	83	87	92	92	95
	Rata-rata		59,25	73,00	78,00	87,00	89,50	92,00	97,50
I	10	Deny	58	95	78	78	97	88	87
	24	Nanja	58	95	73	78	97	88	77
	26	Pandu	43	83	78	78	97	88	92
	3	Ahmad R	53	78	73	78	97	88	87
	Rata-rata		53,00	87,75	75,5	78,00	97,00	88,00	85,75
Rata-Rata Kelas			57.25	73,45	77,22	84,63	87,43	88,63	89,06
Prosentase Kelulusan (dalam %)			0	40	60	88,57	85,71	97,14	88,57

LAMPIRAN 7

(Lembar Kegiatan Siswa)

1. Lembar Kegiatan Siswa-1	221
2. Lembar Kegiatan Siswa-2	228
3. Lembar Kegiatan Siswa-3	232
4. Lembar Kegiatan Siswa-4	235
5. Lembar Kegiatan Siswa-5	237
6. Lembar Kegiatan Siswa-6	242
7. Lembar Kegiatan Siswa-7	245

SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Operasional PLC Materi : Pengenalan PLC dan Ladder Diagram	LKS : 01
Prog. Keahlian : TITL		Kelompok :
Prog. Diklat : PLC		Nama Siswa :
Kelas : XII		Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat memahami devinisi PLC
2. Dapat memahami penggunaan PLC
3. Dapat menyebutkan keuntungan PLC
4. Dapat memahami pemrograman PLC menggunakan ladder diagram

B. TEORI SINGKAT

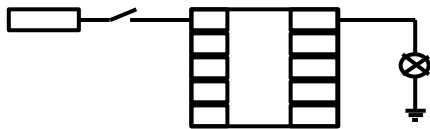
1. Kapanjangan PLC

PLC Singkatan dari Programmable Logic Controller

2. Pengertian PLC

PLC merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relay atau magnetik kontaktor yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional.

Cara kerja PLC = sinyal masukan (*input*) => proses => logika keluaran (*output*)
1/0



3. Kegunaan PLC

PLC sering digunakan pada aplikasi-aplikasi industri seperti proses pengepakan, perakitan otomatis, dll.

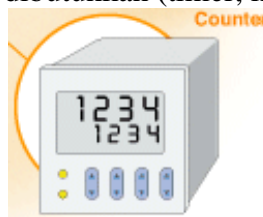
4. Keuntungan PLC dibanding dengan magnetik kontaktor



VS



- Meminimalisir jumlah penggunaan kabel
- Konsumsi daya lebih rendah
- Perawatan lebih mudah
- Mengurangi beban ongkos perawatan
- Pendeteksian kesalahan lebih mudah
- Perubahan operasional lebih mudah (cukup dengan mengubah program)
- Ketahanan PLC lebih baik dari pada relay mekanik
- Mengurangi spare part yang dibutuhkan (timer, konter eksternal)



5. Macam-macam PLC

Produsen PLC antara lain : Mitsubishi, Festo, Siemens, Omron, dll

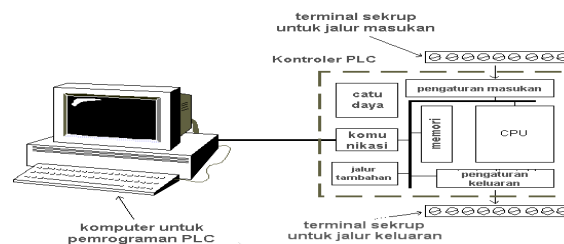


6. Jenis-jenis PLC Omron

Tipe : Omron CP1H, Omron CP1L, Omron CPM2A



7. Struktur PLC Omron CPM2A

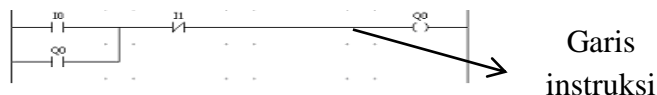


8. Fasilitas / Fitur Pada Pemrograman PLC Omron CPM2A

- Input : berfungsi untuk memasukkan sinyal masukan seperti : tombol saklar, sensor, dll.
- Output : berfungsi sebagai keluaran hasil eksekusi program yang berupa logika biner 1/0
- Memori / flag :
- Timer : berfungsi sebagai pewaktu
- Counter : berfungsi sebagai pencacah

9. Pengenalan ladder diagram / (diagram tangga)

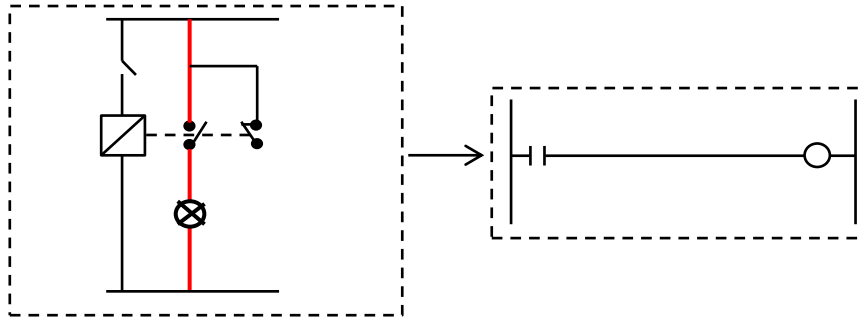
Ladder diagram merupakan salah satu bahasa pemrograman pada PLC. Dikatakan diagram tangga karena susunan programnya yang menyerupai anak tangga. Sebuah ladder diagram terdiri dari sebuah garis menurun kebawah pada sisi kiri dengan garis-garis bercabang di sisi kanan.



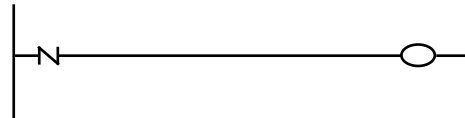
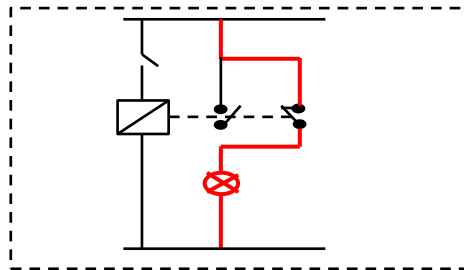
Sepanjang garis instruksi ditempatkan berbagai macam kondisi yang terhubung ke instruksi lain di sisi kanan. Kombinasi sederetan logika di sisi kiri akan menyatakan bagaimana instruksi yang harus dikerjakan di sisi kanan.

10. Ekuivalensi dan konversi antara rangkaian elektrik dengan ladder diagram

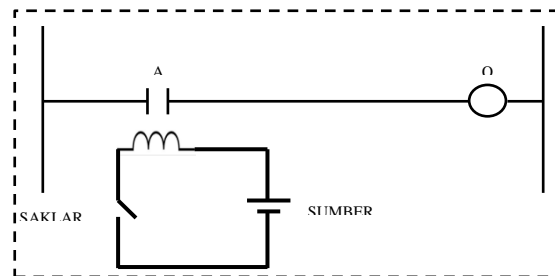
a. **ILUSTRASI-1** [1 input Normally Open (NO), 1 output]



b. **ILUSTRASI-2** [1 input Normally Close (NC), 1 output]



c. **ILUSTRASI-3**

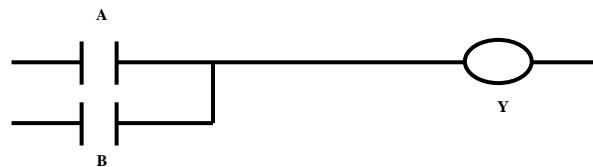


11. Gerbang logika dasar

a. OR GATE (Gerbang OR)

Tabel Kebenaran

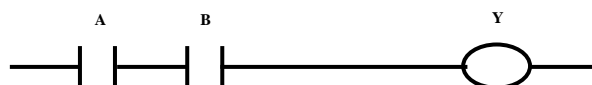
A	B	Y
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0



b. AND GATE (Gerbang AND)

Tabel Kebenaran

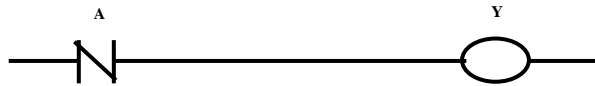
A	B	Y
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0



c. NOT GATE (Gerbang Not)

Tabel Kebenaran

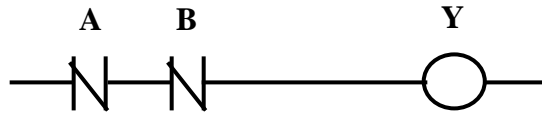
A	Y
1	0
0	1



d. NOR GATE (Gerbang NOR) = **not or**

Tabel Kebenaran

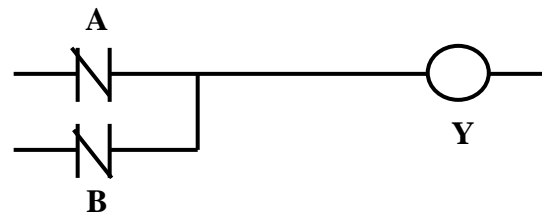
A	B	Y
1	1	0
1	0	0
0	1	0
0	0	1



e. NAND GATE (Gerbang NAND) = **not and**

Tabel kebenaran

A	B	Y
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	0	1

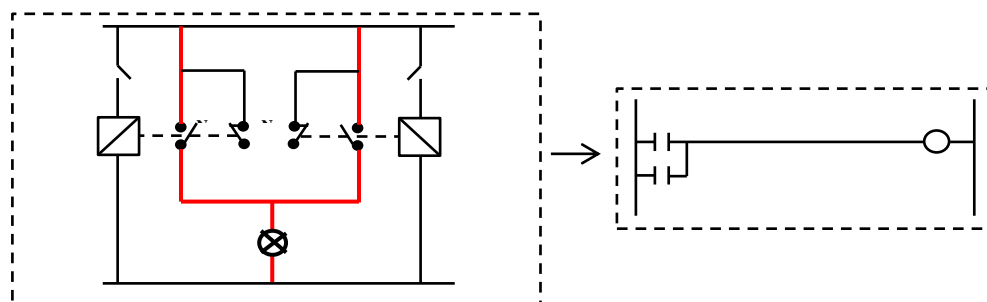


12. Contoh Kasus Permasalahan

a. Sebuah lampu dapat dinyalakan dari dua tempat yang berbeda.

Jawab.

Yang diperlukan adalah : 1 buah lampu dan 2 buah saklar (masing-masing saklar terhubung pada sebuah magnetic contactor).



13. Diskusi kelompok

Analisislah kasus permasalahan berikut ini. Jika sudah selesai menganalisis maka tentukanlah apakah kasus tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan logika OR / AND / NOT / NOR / NAND.

a. Sebuah lampu akan mati jika saklar dihidupkan (dalam kondisi ON).

⇒ ...

b. Sebuah lampu dapat dihidupkan dari dua tempat yang berbeda.

⇒ ...

c. Terdapat dua buah saklar dan sebuah motor listrik. Motor listrik tersebut akan menyala jika kedua saklar dalam kondisi (ON), selain kondisi tersebut maka motor listrik tidak akan menyala.

⇒ ...

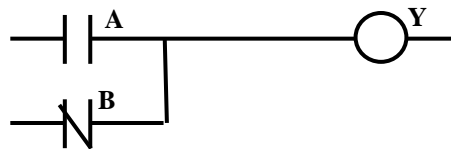
d. Terdapat dua buah saklar dan sebuah lampu. Lampu tersebut akan mati jika kedua saklar dalam kondisi (ON), selain kondisi tersebut maka lampu tersebut akan menyala.

⇒ ...

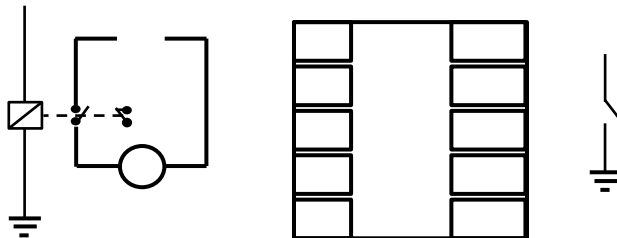
14. Tugas Kelompok

- Buat lah ladder diagram sesuai dengan kasus permasalahan dibawah ini.
 - Jika saklar ditekan (ON) maka lampu **Q1** akan menyala, jika saklar dilepas (OFF) maka lampu **Q1** akan mati.
 - Jika saklar ditekan (ON) maka lampu **Q1** akan mati, jika saklar dilepas (OFF) maka lampu **Q1** akan menyala.
- Terdapat 1 buah lampu dan 2 buah saklar. Lampu dapat menyala jika kedua saklar dalam kondisi "ON". Lampu tidak akan menyala jika salah satu saklar dalam kondisi OFF. Lampu tidak akan menyala jika kedua saklar dalam kondisi "OFF".
- Buatlah tabel kebenaran untuk ladder diagram dibawah ini

A	B	Y
1	1	
1	0	
0	1	
0	0	



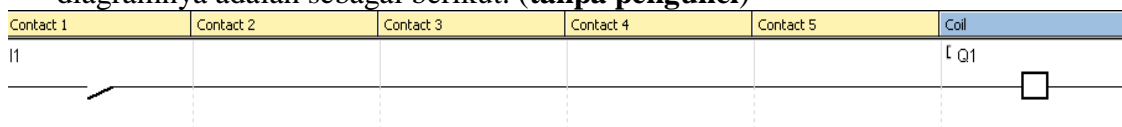
- Hubungkanlah titik A dan B ke input / output PLC dengan benar



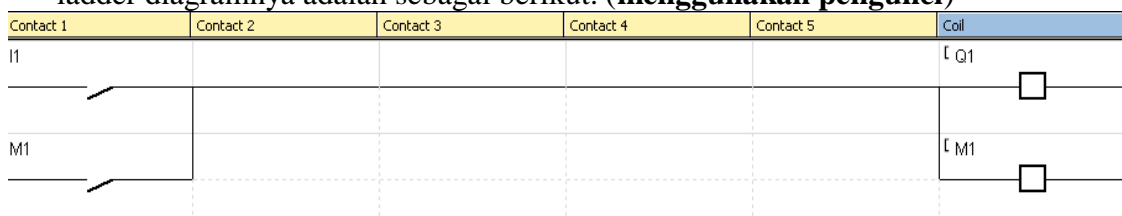
Flag / memori merupakan suatu fitur yang disediakan pada sebuah PLC. Pada simulasi software zelio soft-2, flag terdiri dari koil dan kontak (NO / NC). Flag / memori sering digunakan sebagai pengunci logika. Penggunaan flag tersebut sangat penting ketika membuat ladder diagram dengan permasalahan yang kompleks / rumit. Agar lebih jelas, coba perhatikan contoh penggunaan flag berikut ini :

1. Flag sebagai pengunci

- Coba perhatikan kasus permasalahan berikut ini ! jika saklar ditekan maka lampu (Q1) akan menyala, jika saklar dilepaskan maka lampu akan mati. Gambar ladder diagramnya adalah sebagai berikut. (**tanpa pengunci**)



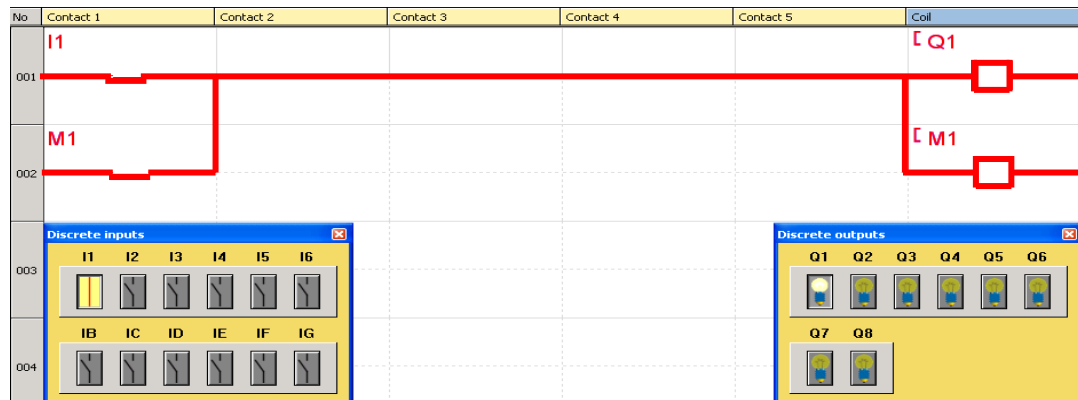
- Coba perhatikan kasus permasalahan berikut ini ! jika saklar ditekan maka lampu (Q1) akan menyala, jika saklar dilepaskan maka lampu tetap akan menyala Gambar ladder diagramnya adalah sebagai berikut. (**menggunakan pengunci**)



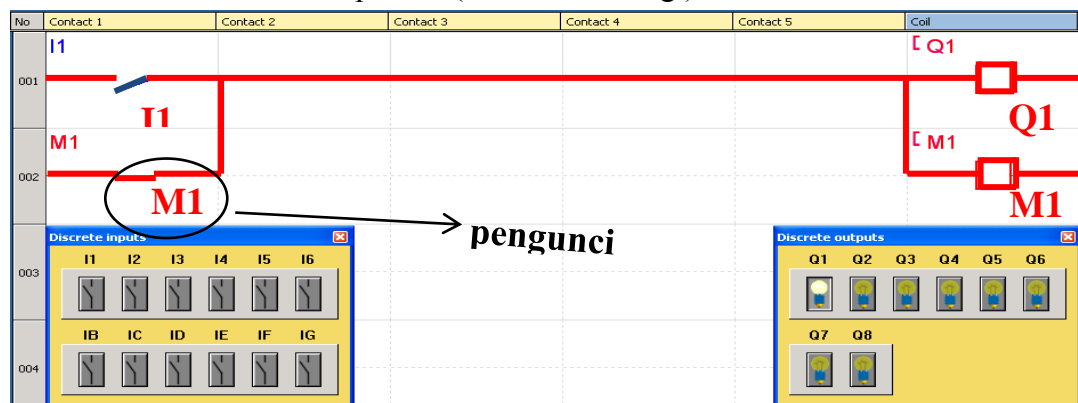
Kenapa bisa begitu ??

Coba perhatikan gambar berikut ini :

- Ketika saklar I1 ditekan...



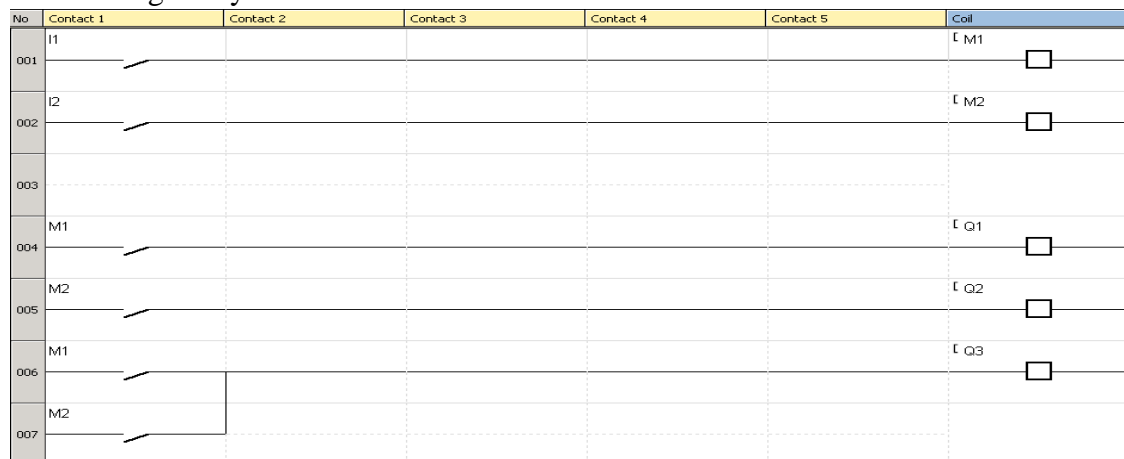
- Ketika saklar I1 sudah dilepaskan (tidak ditekan lagi)...



2. Flag (bukan sebagai pengunci)

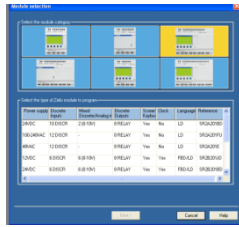
Contoh lain : jika saklar I1 ditekan, maka lampu Q1 dan Q3 menyala. Jika saklar I2 ditekan, maka lampu Q2 dan Q3 menyala.

Ladder diagramnya adalah :

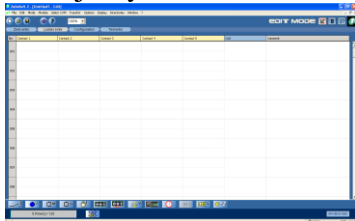


CARA MENGGUNAKAN SOFTWARE ZELIO SOFT-2

- Buka software zelio soft-2 dengan cara klik double pada shortcut *program zelio soft-2*.
- Setelah itu akan muncul beberapa pilihan, kemudian pilihlah "create new program"
- Kemudian klik gambar pada pojok kanan atas, lalu pilih seri "SR2B201BD".



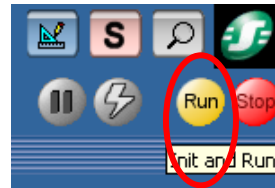
- Kemudian tekan “next” > “next” > “next”
- Selanjutnya akan muncul halaman seperti ini



- Software zelio soft-2 siap digunakan...
- Untuk mensimulasikan program, tekan (klik) pada button yang berlabelkan huruf “S”.



kemudian klik “run”



TUGAS DISKUSI

- 1) Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!
Terdapat 3 buah saklar (saklar-1, saklar-2, dan saklar-3) dan 3 buah lampu (lampu-1, lampu-2, dan lampu-3). Jika saklar 1 ditekan maka lampu-1 dan lampu-2 menyala, jika saklar-2 ditekan maka lampu-2 dan lampu-3 menyala, jika saklar-3 ditekan maka lampu-1 dan lampu-3 menyala.
- 2) Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!
Terdapat empat buah tombol (push on) dan 3 buah lampu. Jika tombol-1 ditekan maka lampu-1 (Q1) akan menyala, jika tombol-2 ditekan maka lampu-2 (Q2) akan menyala, jika tombol-3 ditekan maka lampu-3 (Q3) akan menyala. Lampu akan menyala meskipun tombol 1/2/3 sudah tidak ditekan (dilepaskan), lampu baru akan mati jika tombol-4 ditekan.

SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Operasional PLC Materi : Pengenalan Software CX- Programmer , Pemrograman Input-Output PLC Sederhana	LKS : 02
Prog. Keahlian : TITL		Kelompok :
Prog. Diklat : PLC		Nama Siswa :
Kelas : XII		Tanggal :

A. TUJUAN


1. Dapat mengoperasikan software CX-Programmer
2. Dapat memahami simbol-simbol (toolbar) yang terdapat pada software CX-Programmer
3. Dapat menggambarkan ladder diagram menggunakan software CX-Programmer
4. Dapat mengintegrasikan PLC dengan komputer
5. Dapat mendownloadkan program ladder diagram ke PLC Omron CP1L

B. TEORI SINGKAT


1. Software CX-Programmer 9.0

Software CX-Programmer versi 9.0 merupakan aplikasi yang digunakan untuk membuat program pada PLC Omron dalam berbagai tipe seperti, CPM1A, CPM2A, CP1L, CP1H, dll. Software ini dapat digunakan untuk membuat program dalam bentuk ladder diagram dan dapat disimulasikan tanpa menggunakan device PLC Omron yang sebenarnya. Berikut ini simbol-simbol yang umum digunakan sebagai instruksi dalam pembuatan program ladder diagram pada software CX-Programmer versi 9.0.


a. New Contact

New contact seperti yang ditunjukkan pada gambar disamping  ini berfungsi untuk menambahkan kontak **NO** (normally open) pada suatu instruksi. Kontak **NO** biasa digunakan sebagai input (masukan). Kontak **NO** yang digunakan sebagai input pada PLC omron yang memiliki 12 unit masukan harus diberi alamat mulai dari **0.00** sampai dengan **0.11**.


b. New Closed Contact

New closed contact seperti yang ditunjukkan pada gambar  disamping berfungsi untuk menambahkan kontak **NC** (normally closed) pada suatu instruksi. Kontak **NC** biasa digunakan sebagai input (masukan). Kontak **NC** yang digunakan sebagai input pada PLC omron yang memiliki 12 unit masukan harus diberi alamat mulai dari **0.00** sampai dengan **0.11**.

c. New Coil

New coil seperti yang ditunjukkan pada gambar disamping ini  berfungsi untuk menambahkan koil **NO** (normally open) pada suatu instruksi. Koil **NO** biasa digunakan sebagai output (keluaran) dan flag (memori). Koil **NO** yang digunakan sebagai output harus diberi alamat mulai dari **100.00** sampai dengan **100.07**, sedangkan koil **NO** yang digunakan sebagai memori harus diberi alamat mulai dari 200.00 sampai dengan **200.15**

d. New Closed Coil

New closed coil seperti yang ditunjukkan pada gambar  disamping ini berfungsi untuk menambahkan koil **NC** (normally open) pada suatu instruksi. Koil **NC** biasa digunakan sebagai output (keluaran) dan flag (memori). Koil **NC** yang digunakan sebagai output harus diberi alamat mulai dari **100.00** sampai dengan **100.07**, sedangkan koil **NC** yang digunakan sebagai memori harus diberi alamat mulai dari 200.00 sampai dengan **200.15**





- e. Agar lebih mudah dalam pengalamatan input , output, maupun flag (memori) lihatlah tabel berikut ini.

Perintah	Alamat
Input	0.00 sampai dengan 0.11
Output	100.00 sampai dengan 100.07
Memori	200.0 ampai dengan 200.15

2. Cara Mengoperasikan Software CX-Programmer 9.0

- Jalankan software CX-Programmer 9.0 dengan cara klik double pada shortcut seperti gambar icon disamping ini
- Setelah icon shortcut tersebut di double klik maka akan tampil halaman utama software CX-Programmer 9.0. Setelah itu pilihlah “File” > kemudian klik “New” .
- Setelah itu akan tampil jendela seperti dibawah ini. Kemudian pada **Device Type** : pilihlah **CP1L**.
- Setelah itu klik “setting” di samping kanan tulisan CP1L. Kemudian pada CPU Type pilihlah “L”.
- Setelah itu klik “OK”. Maka akan tampil halaman seperti berikut ini :
- Lembar tersebut telah siap digunakan untuk membuat gambar ladder diagram.

3. Cara menggambar ladder diagram dan pengalamatan input-outputnya.

- Untuk membuat kontak, pilih dan kliklah **new contac**  atau **new closed contac** 
- Kemudian klik kembali daerah garis instruksi yang digunakan untuk meletakkan kontak tadi.
- Setelah itu akan muncul jendela yang akan kita isi dengan alamat input, misal inputan saklar akan dialamati dengan “**0.00**”, setelah itu klik “OK” untuk menuliskan comment (tulisan “**saklar**”)
- Kemudian klik “OK”.
- Untuk membuat garis, klik simbol garis dan letakkan pada garis instruksi seperti yang dikehendaki
- Untuk membuat koil output-an pilihlah “**new coil**”  , kemudian letakkan di ujung garis instruksi sebelah kanan.
- Setelah itu akan muncul jendela yang digunakan untuk menuliskan alamat output, kemudian isilah dengan alamat 100.00
- Lalu tekanlah “OK” untuk menuliskan comment (nama output-an)
- Kemudian klik “OK” lagi agar terbentuk sebuah koil output yang telah kita atur tadi.
- Secara sekilas, program ladder diagram yang telah dibuat akan tampak seperti dibawah ini.
- Program ladder diagram tersebut siap didownload ke PLC untuk dieksekusi.
- Tambahan** : untuk membuat flag / memori, pilihlah simbol  Dan isikan dengan alamat 200.00 s/d 200.15.
Misal : akan membuat flag / memori dengan alamat 200.00
Lalu isikan comment “**flag-1**” > lalu “OK”.
Maka program akan menjadi seperti ini :

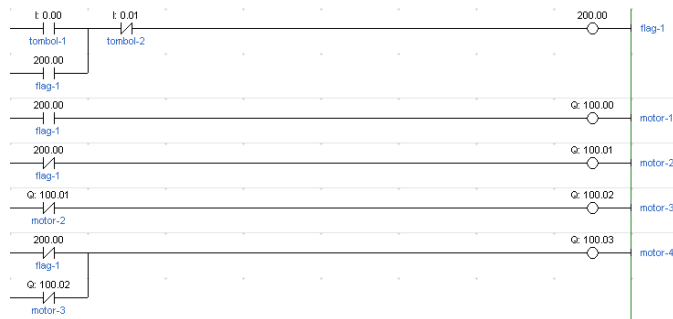
4. Cara mengintegrasikan PLC dengan komputer dan cara mendownload program ladder diagram ke PLC.
 - a) Pastikan ladder diagram yang akan di transfer (download) ke PLC sudah benar dan tidak ada yang error dengan cara meng-klik “simbol berikut ini
 - b) Jika sudah tidak ada yang error, kemudian klik-lah simbol petir untuk mengintegrasikan PLC dengan komputer.
 - c) Jika sudah berhasil tersambung (connect), maka pilihlah TOOLBAR (PLC), kemudian klik “Transfer” > “To PLC...”.
 - d) Tekan Yes / OK.
 - e) Jika program ladder diagram sudah berhasil di transfer maka akan muncul dialog yang bertuliskan “**download success**”.
 - f) PLC siap dioperasikan.
- C. Alat dan Bahan
 1. Komputer / Laptop
 2. Program / Software CX-Programmer 9.0
 3. PLC Omron CP1L
 4. Kabel Data / Kabel Printer USB
 5. Alat Tulis
- D. Keselamatan Kerja
 1. Berdo’a sebelum bekerja
 2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan LKS
 3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
 4. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
 5. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
 6. Tunjukkanlah hasil kerja anda kepada guru / instruktur
 7. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CX-Programmer 9.0
- E. Langkah kerja
 1. Jalankan software CX-Programmer 9.0
 2. Buatlah program ladder terlebih dahulu pada selemba kertas
 3. Buatlah program ladder diagram menggunakan software CX-Programmer 9.0
 4. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
 5. Hubungkan kabel PLC ke komputer
 6. Integrasikan PLC dengan komputer (di online-kan)
 7. Download / transferlah program ke PLC
 8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke PLC
 9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas PLC, simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. Tabel Pengalamatan

Perangkat	Alamat
Tombol-1	0.00
Tombol-2	0.01
Tombol-3	0.02
Tombol-4	0.03
Motor-1	100.00
Motor-2	100.01
Motor-3	100.02

Tabel 1. Tabel Pengalamatan Input-Output

- G. Tugas diskusi (sebagai bahan praktikum pemrograman PLC Omron CP1L)
 Buatlah ladder diagram pemrograman motor menyala bergantian berdasarkan data pengalaman pada tabel 1.
 Jika tombol-1 ditekan maka motor-1 akan menyala. Jika tombol-2 ditekan maka motor-1 akan mati dan motor-2 akan hidup. Jika tombol-3 ditekan maka motor-2 akan mati dan motor-3 akan hidup. Jika tombol-4 ditekan maka motor-3 akan mati.
- H. Soal latihan. Isilah titik-titik dibawah gambar ini dengan pilihan “aktif” atau “tidak aktif”



- Jika tombol-1 belum dinyalakan maka flag-1 akan ... (1), motor-1 akan ... (2), motor-2 akan ... (3), motor-3 akan ... (4), motor-4 akan... (5).
- Jika tombol-1 sudah dinyalakan (ditekan) maka flag-1 akan ... (6), motor-1 akan ... (7), motor-2 akan ... (8), motor-3 akan ... (9), motor-4 akan... (10).

Cara menjawab...

- (1) ... (aktif / tidak aktif)
- (2) ... (aktif / tidak aktif)
- (3) ... (aktif / tidak aktif)
- (4) ...
- (5) ... dst

SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Operasional PLC	LKS : 03
Prog. Keahlian : TITL	Indikator : Membuat Program Input-Output PLC Secara Komplek Berdasarkan Kasus Permasalahan.	Kelompok :
Prog. Diklat : PLC		Nama Siswa :
Kelas : XII	Materi : Penggunaan Motor & Bohlam Sebagai Beban Output PLC	Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat membuat program input-output PLC secara komplek berdasar kasus permasalahan
2. Dapat membuat aplikasi kontrol nyala motor / bohlam menggunakan PLC
3. Dapat merangkai motor / bohlam sebagai beban output PLC

B. TEORI SINGKAT

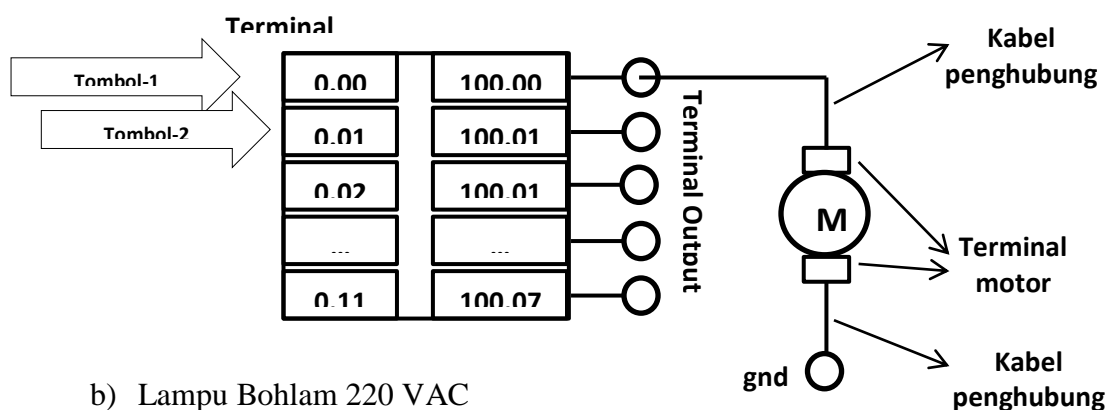
1. Penggunaan Beban Pada Output PLC

PLC dapat digunakan sebagai pengontrol berbagai alat (lampu, motor, solenoid, solenoid valve) dengan cara menghubungkan tegangan pada terminal keluaran ke peralatan yang akan dikontrol. Agar terminal output PLC mengeluarkan tegangan (berlogika 1), maka alamat output PLC yang akan digunakan untuk mengontrol peralatan harus dalam keadaan aktif (berlogika 1). Pada dasarnya tegangan terminal output PLC masih sangat kecil, oleh karenanya perlu adanya relay / magnetic contactor untuk mengontrol peralatan yang lebih besar (daya listriknya).

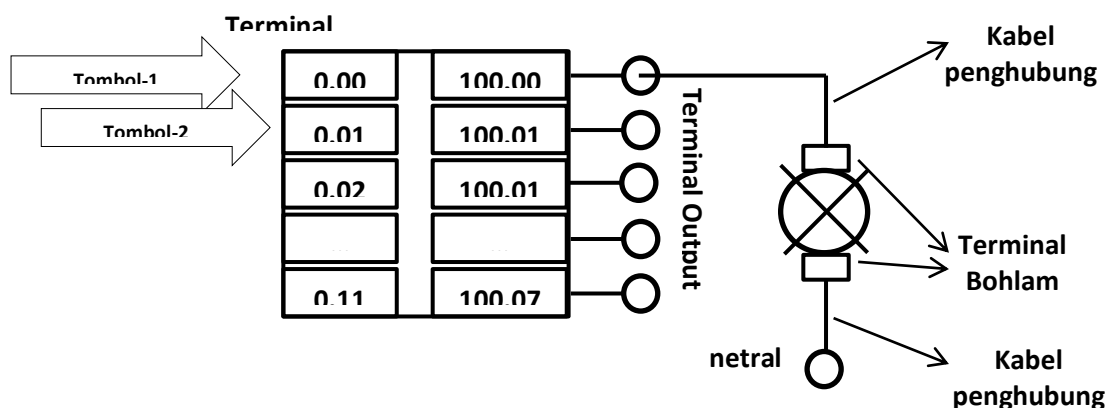
- ⇒ output PLC mengaktifkan relay
- ⇒ relay mengaktifkan peralatan lain (motor / bohlam /dll)

2. Cara Merangkai Perangkat Output PLC

a) Motor DC 24 volt



b) Lampu Bohlam 220 VAC



C. Alat dan Bahan

1. Komputer / Laptop
2. Program / Software CX-Programmer 9.0
3. PLC Omron CP1L
4. Kabel Data / Kabel Printer USB
5. Motor DC 24 volt
6. Lampu Bohlam 220 VAC
7. Alat Tulis

D. Keselamatan Kerja

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan LKS
3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
4. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
5. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
6. Tunjukkanlah rangkaian anda sebelum menghidupkan PLC
7. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CX-Programmer 9.0

E. Langkah kerja

1. Rangkailah motor / bohlam dengan terminal keluaran PLC menggunakan kabel penghubung
2. Jalankan software CX-Programmer 9.0
3. Buatlah program ladder diagram menggunakan software CX-Programmer 9.0
4. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
5. Hubungkan kabel PLC ke komputer
6. Integrasikan PLC dengan komputer (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke PLC
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke PLC
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas PLC, simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. Tabel Pengalamatan

Perangkat	Alamat
Tombol-1	0.00
Tombol-2	0.01
Tombol-3	0.02
Tombol-4	0.03
Tombol-5	0.04
Tombol-6	0.05
Motor / Bohlam	100.00

Tabel 1. Tabel Pengalamatan Input-Output

G. Tugas diskusi (sebagai bahan praktikum pemrograman PLC Omron CP1L)

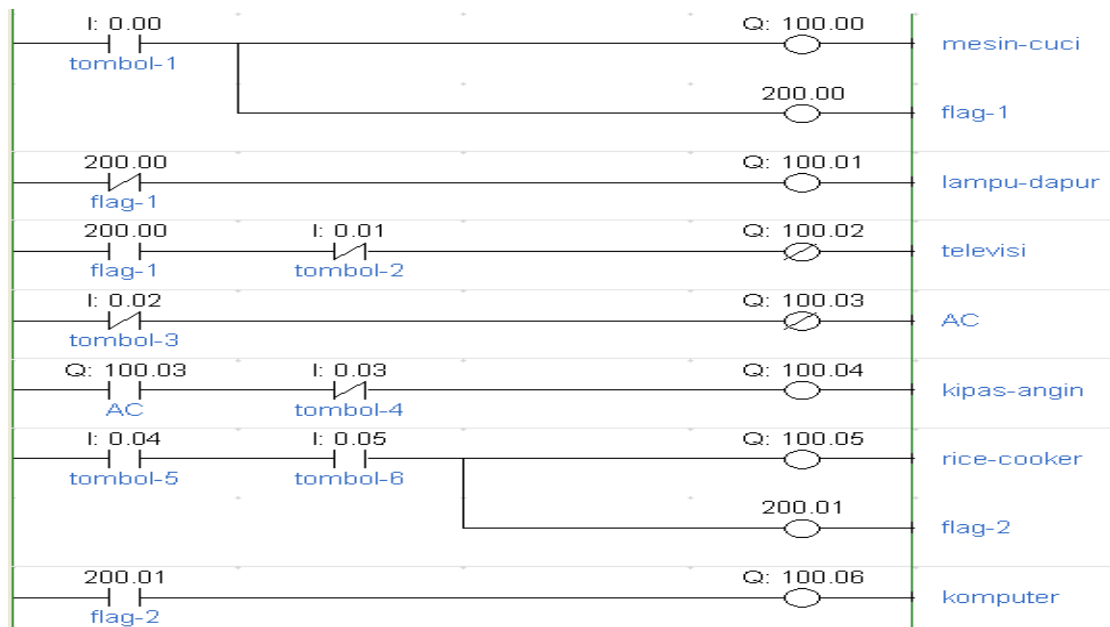
Buatlah ladder diagram pemrograman nyala motor / bohlam dengan ketentuan sebagai berikut :

Sebuah motor / bohlam **hanya** dapat dinyalakan dengan cara menekan **tombol-1 => tombol-2 => tombol-3** secara berurutan dan bergantian bergantian. **Catatan :** (motor / bohlam tidak akan menyala jika tombol ditekan secara acak).

Motor / bohlam tersebut **hanya** dapat dimatikan dengan menekan **tombol-6 => tombol-5 => tombol-4** secara berurutan dan bergantian bergantian. **Catatan :** (motor / bohlam tidak akan mati jika tombol ditekan secara acak).

Pengalamatan input / output lihat pada Tabel 1 di atas.

H. Soal latihan. Isilah titik-titik dibawah gambar ini dengan pilihan “aktif” atau “tidak aktif”



- Jika tombol-1 ditekan maka mesin cuci akan ... (1), flag-1 akan ... (2), lampu dapur akan ... (3).
- Jika tombol-2 ditekan maka televisi akan ... (4).
- Jika tombol-3 ditekan maka AC akan ... (5), kipas angin akan ... (6).
- Jika tombol-4 ditekan maka kipas angin akan ... (7).
- Jika tombol-5 ditekan maka rice cooker dalam keadaan ... (8).
- Jika tombol-6 ditekan maka flag-2 akan ... (9), komputer akan ... (10).

Cara menjawab...

- (1) ... (aktif / tidak aktif)
- (2) ... (aktif / tidak aktif)
- (3) ... (aktif / tidak aktif)
- (4) ...
- (5) ... dst

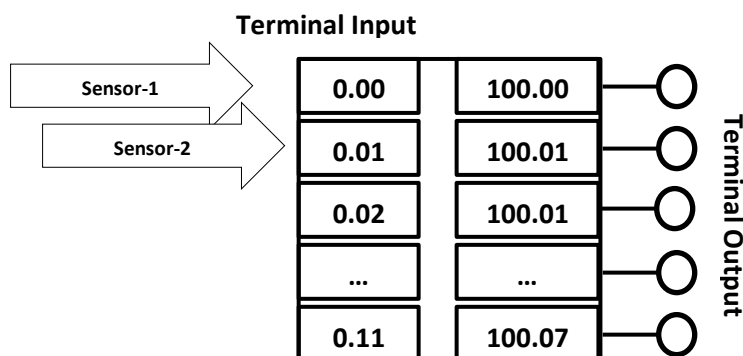
SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Pemrograman Input-Output PLC	LKS : 04
Prog. Keahlian : TITL	Indikator : Membuat Program Input-Output PLC Secara Komplek Berdasarkan Kasus Permasalahan.	Kelompok :
Prog. Diklat : PLC		Nama Siswa :
Kelas : XII	Materi : Penggunaan Sensor Sebagai Inputan PLC, Pemrograman Conveyor Belt	Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat membuat program input-output PLC secara komplek berdasar kasus permasalahan.
2. Dapat membuat aplikasi kontrol *conveyor belt* secara otomatis menggunakan sensor-sensor yang ada.
3. Dapat merangkai piranti input-output pada *trainer conveyor belt* ke PLC.

B. TEORI SINGKAT

1. Penggunaan sensor sebagai piranti masukan (*input*) PLC
PLC dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai macam peralatan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor-sensor yang ada pada alat tersebut. Sama halnya dengan anggota tubuh manusia, sensor dapat dikatakan sebagai alat indra pada suatu mesin. Sensor sangat banyak macam dan jenisnya, pemilihan dan penggunaan sensor tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan suatu alat. Berikut ini merupakan beberapa contoh sensor yang biasa digunakan pada mesin industri, diantaranya adalah ; sensor benda, sensor panas, sensor kelembaban, sensor panjang, sensor berat, sensor warna, dan lain sebagainya.
2. Cara Merangkai Sensor Sebagai Piranti Input PLC



C. Alat dan Bahan

1. Komputer / Laptop
2. Program / Software CX-Programmer 9.0
3. PLC Omron CP1L
4. Kabel Data / Kabel Printer USB
5. Satu Unit *Trainer Conveyor Belt*
6. Alat Tulis

D. Keselamatan Kerja

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan LKS
3. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
4. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
5. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
6. Tunjukkanlah rangkaian anda sebelum menghidupkan PLC

7. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CX-Programmer 9.0

E. Langkah kerja

1. Rangkailah piranti *input-output trainer conveyor belt* ke PLC menggunakan kabel penghubung
2. Jalankan software CX-Programmer 9.0
3. Buatlah program ladder diagram menggunakan software CX-Programmer 9.0
4. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
5. Hubungkan kabel PLC ke komputer
6. Integrasikan PLC dengan komputer (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke PLC
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke PLC
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas PLC, simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. Tabel Pengalamatan

Perangkat	Alamat
sensor-1	0.02
sensor-2	0.03
motor-conveyor (ban berjalan)	100.00
motor-buang-benda	100.01

Tabel 1. Tabel Pengalamatan Input-Output

G. Tugas diskusi (sebagai bahan praktikum pemrograman PLC Omron CP1L)

Sebuah mesin sortir pada suatu industri botol kemasan hanya dapat menerima tutup botol dengan ketinggian 3 cm, jika ada tutup botol yang tingginya melebihi 3 cm maka tutup botol tersebut akan dibuang secara otomatis. **Catatan : tutup botol yang lulus sortir (tinggi 3 cm) akan berhasil melewati ban berjalan tanpa dibuang.**

Buatlah ladder diagram pemrograman *trainer conveyor belt* (ban berjalan) dengan ketentuan sebagai berikut :

- Kasus-1 (tutup botol yang lulus sortir = tinggi 3 cm)
Jika ada tutup botol maka sensor-1 akan aktif => jika sensor-1 aktif maka conveyor akan aktif sehingga benda akan berjalan dari sensor-1 menuju ke sensor-2. Karena sensor-2 hanya aktif jika ada benda yang melewatinya memiliki ketinggian diatas 3 cm maka conveyor tetap berjalan dan pembuang benda tidak aktif (tidak membuang benda) => **kesimpulan : tutup botol lulus sortir sehingga tidak akan dibuang.**
- Kasus-2 (tutup botol yang tidak lulus sortir = tingginya lebih dari 3 cm)
Jika ada tutup botol maka sensor-1 akan aktif => jika sensor-1 aktif maka conveyor akan aktif sehingga benda akan berjalan dari sensor-1 menuju ke sensor-2. Karena ketinggian tutup botol melebihi 3 cm maka sensor-2 akan aktif. Jika sensor-2 aktif, maka conveyor akan berhenti dan pembuang benda akan aktif sehingga tutup botol tersebut akan terlempar keluar (tidak dipakai).

Pengalamatan input / output lihat pada Tabel 1 di atas.

H. Soal latihan.

Program yang telah dibuat tadi belum menggunakan tombol start dan stop. Tugas anda sekarang :

1. editlah / tambahkanlah tombol start (0.04) dan stop (0.05) pada program yang telah kalian buat tadi.
2. Apabila akan menambahkan jeda waktu antara conveyor berhenti dan membuang tutup botol maka dapat memanfaatkan fasilitas ... pada PLC

SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Pemrograman Timer PLC	LKS : 05
Prog. Keahlian : TITL	Indikator : Menuliskan Kode Pengalamatan Timer PLC, Memahami Penggunaan Timer PLC, Membuat Program Timer Sederhana	Kelompok :
Prog. Diklat : PLC	Materi : Pengenalan Timer Pada PLC, Pemrograman Timer PLC Menggunakan Ladder Diagram	Nama Siswa :
Kelas : XII		Tanggal :

A. TUJUAN


1. Dapat menuliskan kode pengalamatan timer PLC.
2. Dapat memahami penggunaan timer PLC dan cara pengaturannya.
3. Dapat membuat program timer sederhana.

B. TEORI SINGKAT

1. Timer

Timer atau yang sering dikenal dengan istilah pewaktu biasa digunakan sebagai penunda waktu ON atau penunda waktu OFF. Penunda waktu ON digunakan untuk memberi tundaan waktu agar peralatan yang dikontrol tidak langsung menyala jika sinyal masukannya diaktifkan. Demikian pula sebaliknya, penunda waktu OFF digunakan untuk memberi tundaan waktu agar peralatan yang dikontrol tidak langsung mati jika sinyal masukannya dimatikan. Pada PLC Omron CPM2A, pengalamatan timer dimulai dari alamat (TIM0000) sampai dengan (TIM0255). Timer pada PLC Omron seri ini mampu memberi waktu tunda paling lama 999,9 detik.

2. Penggunaan Timer

Cara memberi alamat pada timer PLC Omron CPM2A ada berbagai cara tergantung pada seri software CX-Programmer yang dipakai. Pada software CX-Programmer versi 9.0 pengalamatan timer dapat dilakukan dengan cara memilih simbol [**NEW PLC INSTRUCTION**] =>  yang terletak di baris **TOOLBAR**. Setelah menu NEW PLC INSTRUCTION dipilih maka akan muncul kotak dialog seperti ini...



Kemudian ketiklah tulisan TIM 0001 #50. Maksud dari instruksi ini adalah bahwa Timer yang beralamat 0001 akan diberi waktu tunda sebesar **5 detik**.

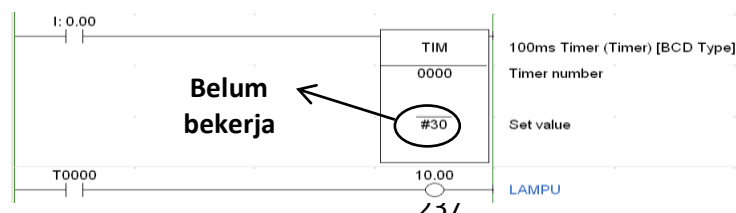
CATATAN : Setiap pemberian nilai (**#10**) akan menghasilkan waktu tunda sebesar **1 DETIK** => jadi kalau diberi nilai #50 akan menghasilkan waktu tunda selama 5 detik.

3. Contoh Penggunaan Timer

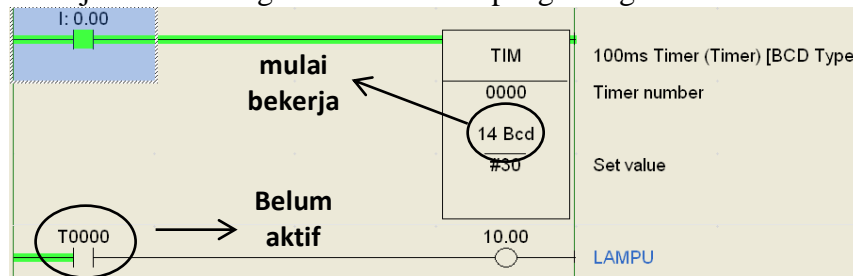
a. Penunda Waktu ON

Kasus : jika saklar (0.00) ON maka setelah 3 detik kemudian LAMPU akan menyala.

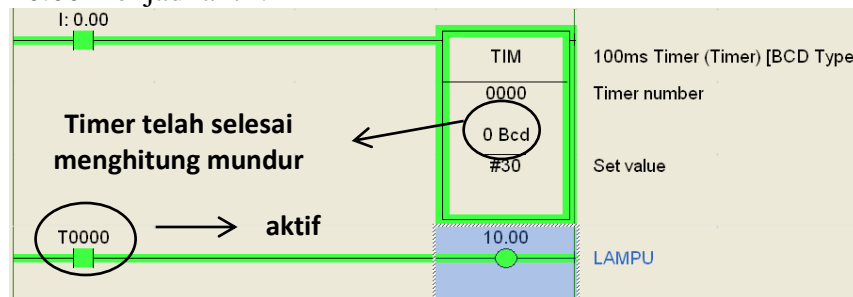
Penjelasan : Ketika kontak 0.00 masih dalam keadaan terbuka maka penghitung mundur belum bekerja.



Ketika kontak 0.00 dalam keadaan tertutup (ON) maka arus mulai mengalir menuju timer sehingga timer aktif dan penghitung mundur mulai bekerja.



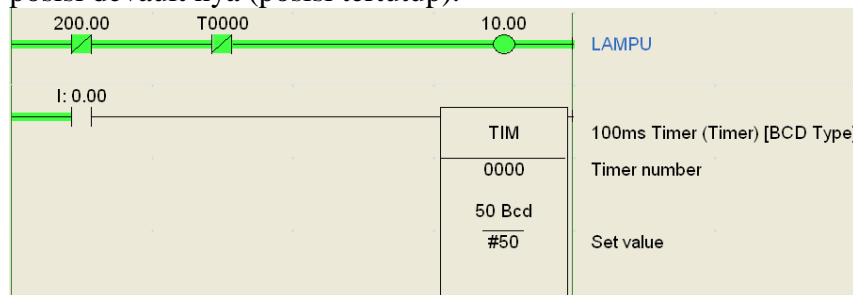
Ketika penghitung mundur telah selesai maka kontak-kontak hubung timer yang terdiri dari kontak NO dan kontak NC akan bekerja. Kontak NO yang semula terbuka akan berubah menjadi tertutup. Demikian pula sebaliknya, kontak NC yang semula tertutup akan menjadi terbuka. Tertutupnya kontak T0000 membuat arus dapat mengalir menuju koil 10.00, dengan demikian koil 10.00 menjadi aktif.



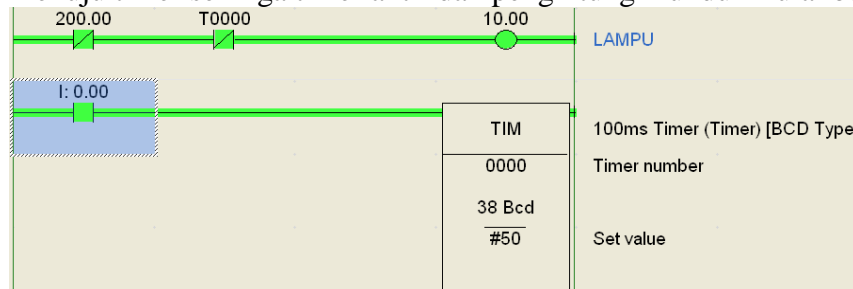
b. Penunda Waktu OFF

Kasus : jika saklar (0.00) ON maka dalam waktu 5 detik LAMPU akan mati

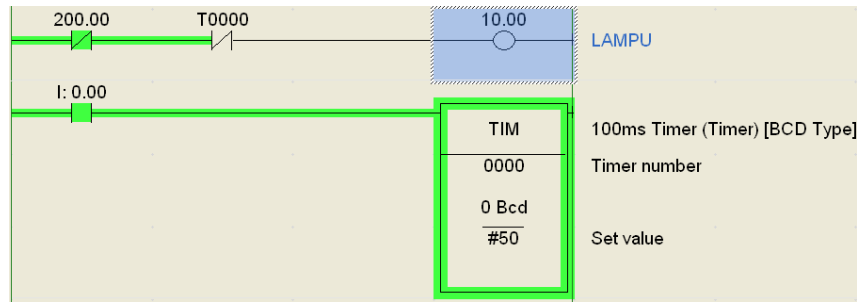
Penjelasan : Ketika kontak 0.00 masih dalam keadaan terbuka maka penghitung mundur belum bekerja sehingga kontak NC T0000 masih dalam posisi default nya (posisi tertutup).



Ketika kontak 0.00 dalam keadaan tertutup (ON) maka arus mulai mengalir menuju timer sehingga timer aktif dan penghitung mundur mulai bekerja.



Ketika penghitung mundur telah selesai maka kontak-kontak hubung timer yang terdiri dari kontak NO dan kontak NC akan bekerja. Kontak NC yang semula tertutup akan berubah menjadi terbuka sehingga aliran arus menuju LAMPU terputus [LAMPU menjadi mati].



C. Alat dan Bahan

1. Komputer / Laptop
2. Program / Software CX-Programmer 9.0
3. PLC Omron CP1L
4. Kabel Data / Kabel Printer USB
5. Alat Peraga *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*
6. Alat Tulis

D. Keselamatan Kerja

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan LKS
3. Lihat manual book atau SOP alat peraga LAAR
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
5. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
6. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
7. Tunjukkanlah rangkaian anda sebelum menghidupkan PLC
8. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CX-Programmer 9.0

E. Langkah kerja

1. Rangkailah piranti *input-output Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)* ke PLC menggunakan kabel penghubung
2. Jalankan software CX-Programmer 9.0
3. Buatlah program ladder diagram menggunakan software CX-Programmer 9.0
4. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
5. Hubungkan kabel PLC ke komputer
6. Integrasikan PLC dengan komputer (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke PLC
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke PLC
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas PLC, simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. Tabel Pengalamatan

Perangkat Input	Alamat
start	0.01
sensor-warna-1	0.02
sensor-posisi-1	0.08
sensor-posisi-2	0.05
sensor-atas	0.04
sensor-bawah	0.06
Perangkat Output	Alamat
naik	100.00
putar-kanan	100.06

Turun	100.01
-------	--------

Tabel 1. Tabel Pengalaman Input-Output

G. Tugas diskusi (sebagai bahan praktikum pemrograman PLC Omron CP1L)

Sebuah lengan robot pemindah barang akan bekerja sebagai berikut :

Jika tombol **start** ditekan dan **sensor warna-1** dan **sensor-posisi1** sedang dalam keadaan aktif, maka lengan akan terangkat ke **atas**.

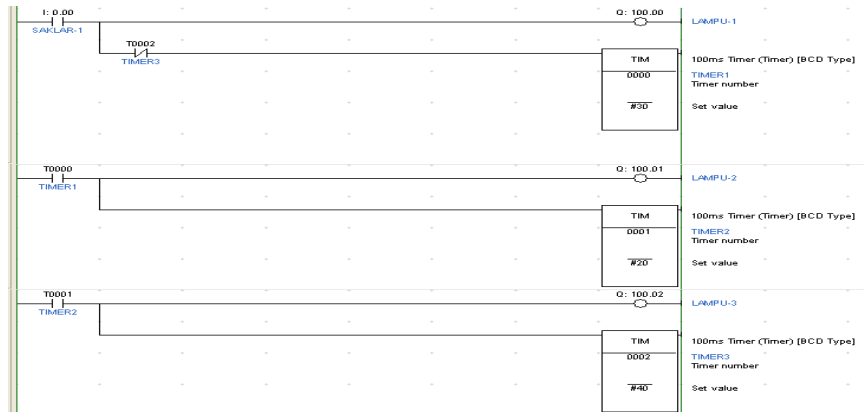
Jika **sensor-atas** aktif, maka gerakan lengan ke atas akan berhenti. 2 detik kemudian lengan akan berputar ke **kanan**.

Jika **sensor-posisi2** aktif, maka gerakan lengan berputar ke kanan akan berhenti. 2 detik kemudian lengan akan **turun** ke bawah.

Jika **sensor-bawah** aktif maka gerakan lengan turun ke bawah akan berhenti.

Pengalaman input / output lihat pada Tabel 1 di atas.

H. Soal latihan.

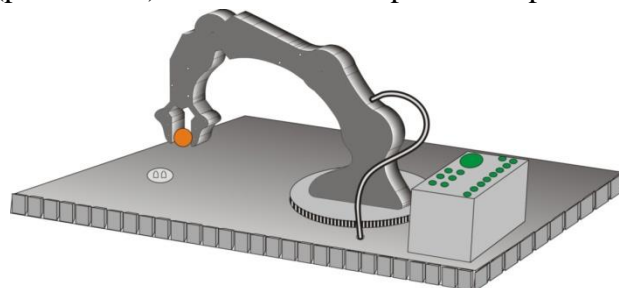


JIKA SAKLAR-1 DITEKAN MAKA :

1. LAMPU-1 AKAN...
2. SETELAH ... DETIK, LAMPU ... AKAN ...
3. SETELAH ... DETIK, LAMPU ... AKAN ...
4. SETELAH ... DETIK ... SEMUA LAMPU AKAN ... SEBENTAR
5. PROGRAM TERSEBUT AKAN BERULANG TERUS MENERUS ATAU AKAN BERHENTI?

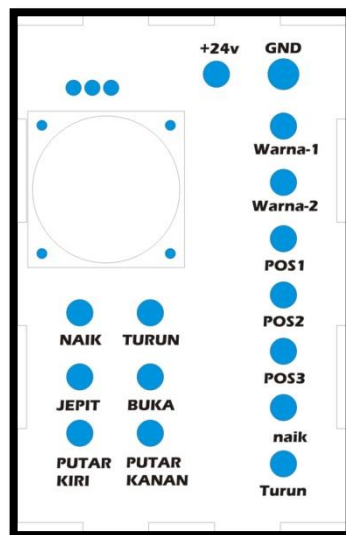
I. SOP (Prosedur Penggunaan Lengan Robot)

- a. Jangan menggerakkan lengan robot secara manual menggunakan tangan karena pergerakan lengan robot hanya dapat dikontrol menggunakan aktuator liquid secara elektrik.
- b. Sebelum mulai menggunakan lengan robot, pastikan dahulu lengan robot dalam posisi default (posisi awal). Posisi default dapat dilihat pada Gambar2 berikut ini.



- Posisi lengan berada dibawah, gripper (penjepit) tepat berada di atas sensor warna.
- Dalam keadaan default : posisi lengan sedang pada posisi-1 sehingga **sensor-posisi1** sudah dalam keadaan aktif, posisi lengan sedang berada di bawah sehingga **sensor-bawah** sudah dalam keadaan aktif.

- c. Taruhlah workpiece magazine tepat di belakang sensor warna.
- d. Terdapat 6 macam gerakan sehingga memiliki 6 alamat output.
 - Gerakan **naik** memiliki alamat : 100.00
 - Gerakan **turun** memiliki alamat : 100.01
 - Gerakan **jepit benda** memiliki alamat : 100.02
 - Gerakan **lepaskan benda** memiliki alamat : 100.04
 - Gerakan **putar kiri** memiliki alamat : 100.05
 - Gerakan **putar kanan** memiliki alamat : 100.06
- e. Terdapat 7 sensor yang harus dialamati
 - sensor-warna1 dialamati : 0.02
 - sensor-warna2 dialamati : 0.03
 - sensor-posisi1 dialamati : 0.08
 - sensor-posisi2 dialamati : 0.05
 - sensor-posisi3 dialamati : 0.07
 - sensor-atas dialamati : 0.04
 - sensor-bawah dialamati : 0.06
- f. Setelah melihat daftar pengalamatan, hubungkanlah input-output lengan robot ke PLC menggunakan kabel penghubung sesuai dengan alamat yang telah ditetapkan.
- g. Setelah selesai menghubungkan input-output lengan robot ke PLC, barulah hubungkan catu dayanya ke terminal **24 volt** dan **GND**.
- h. Berikut ini gambar posisi terminal input output lengan robot.



SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Pemrograman Timer PLC	LKS : 06
Prog. Keahlian : TITL		Kelompok :
Prog. Diklat : PLC	Indikator : Membuat Program Timer Secara Komplek Berdasarkan Kasus Permasalahan	Nama Siswa :
Kelas : XII	Materi : Beberapa Logika dan Contoh Kasus Pada Pemrograman Timer PLC.	Tanggal :

A. TUJUAN

1. Dapat membuat program timer secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan
2. Dapat membuat program lengan robot pemindah barang secara kompleks.

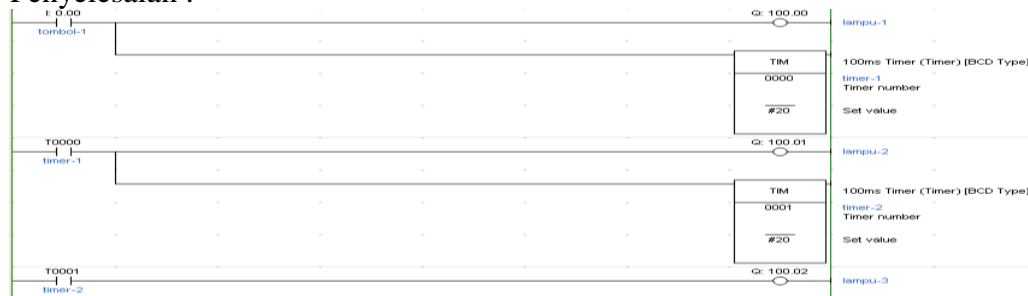
B. TEORI SINGKAT

1. Pemrograman Lampu Menyalanya Berurutan

Pemrograman lampu menyalanya berurutan dengan jeda waktu dapat dibuat dengan memanfaatkan instruksi timer pada PLC. Prinsip utama dalam pemrograman nyala lampu berurutan adalah timer pertama digunakan untuk menghidupkan timer berikutnya.

Contoh kasus : jika saklar-1 ditekan maka lampu-1 akan menyala, setelah 2 detik lampu-2 akan menyala, setelah 2 detik lampu-3 akan menyala.

Penyelesaian :

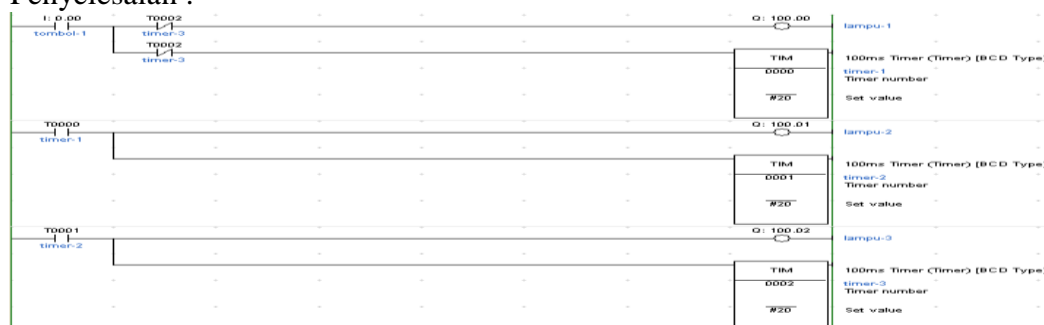


Pemrograman lampu bergantian diatas dapat dimodifikasi agar dapat berulang terus menerus (looping), dengan cara mereset TIM0000 (timer-1). Cara mereset timer-1 dapat dilakukan dengan menambahkan satu buah timer lagi di ujung program.

Perhatikan contoh kasus dibawah ini :

jika saklar-1 ditekan maka lampu-1 akan menyala, setelah 2 detik lampu-2 akan menyala, setelah 2 detik lampu-3 akan menyala. Setelah 2 detik semua lampu akan mati sebentar dan program akan mulai dari awal lagi, dan hal itu akan berulang terus-menerus sampai dengan saklar-1 dilepas.

Penyelesaian :



2. Pemrograman Lampu Menyalanya Bergantian-Berurutan

Contoh kasus : jika saklar-1 ditekan, maka lampu-1 akan menyala, selang 2 detik lampu-1 akan mati dan lampu-2 menyala, 2 detik kemudian lampu-2 mati dan lampu-3 menyala.

Penyelesaian :



Pemrograman lampu menyala bergantian-berurutan secara terus- menerus (looping). Contoh kasus : jika saklar-1 ditekan, maka lampu-1 akan menyala, selang 2 detik lampu-1 akan mati dan lampu-2 menyala, 2 detik kemudian lampu-2 mati dan lampu-3 menyala. Program tersebut akan berjalan terus menerus (looping) sampai dengan saklar-1 dilepas.

Penyelesaian :



C. Alat dan Bahan

1. Komputer / Laptop
2. Program / Software CX-Programmer 9.0
3. PLC Omron CP1L
4. Kabel Data / Kabel Printer USB
5. Alat Peraga *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*
6. Alat Tulis

D. Keselamatan Kerja

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan LKS
3. Lihat manual book atau SOP alat peraga LAAR
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
5. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
6. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
7. Tunjukkanlah rangkaian anda sebelum menghidupkan PLC
8. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CX-Programmer 9.0

E. Langkah kerja

1. Rangkailah piranti *input-output Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)* ke PLC menggunakan kabel penghubung
2. Jalankan software CX-Programmer 9.0
3. Buatlah program ladder diagram menggunakan software CX-Programmer 9.0
4. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
5. Hubungkan kabel PLC ke komputer
6. Integrasikan PLC dengan komputer (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke PLC
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke PLC

9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas PLC, simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

F. Tabel Pengalamatan

Perangkat Input	Alamat
start	0.01
sensor-benda	0.02
sensor-posisi-1	0.08
sensor-posisi-2	0.05
sensor-atas	0.04
sensor-bawah	0.06
Perangkat Output	Alamat
Naik	100.00
putar-kanan	100.06
Turun	100.01
Jepit	100.02
Buka	100.04

Tabel 1. Tabel Pengalamatan Input-Output

G. Tugas diskusi (sebagai bahan praktikum pemrograman PLC Omron CP1L)

Sebuah lengan robot pemindah barang akan bekerja sebagai berikut :

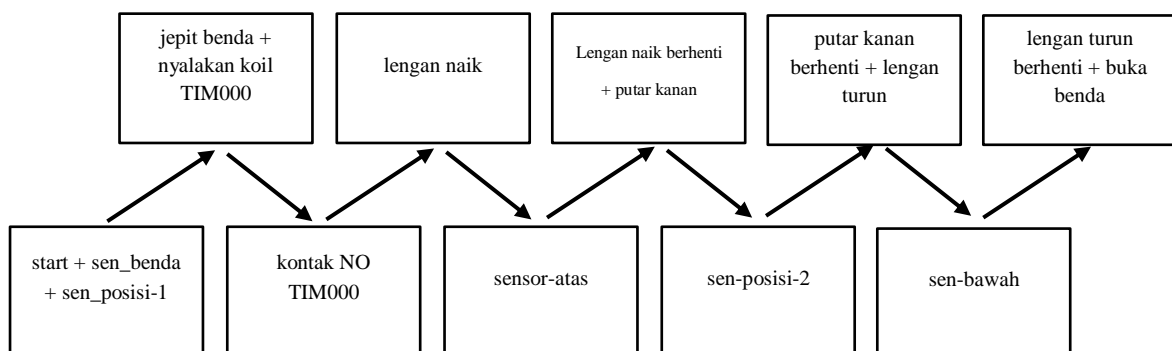
Jika tombol **start** ditekan dan **sensor benda** dan **sensor-posisi1** sedang dalam keadaan aktif, maka => penjepit benda aktif , setelah 3 detik lengan akan terangkat ke **atas**.

Jika **sensor-atas** aktif, maka => jepit benda akan dimatikan + gerakan lengan ke atas akan berhenti + lengan akan berputar ke **kanan**.

Jika **sensor-posisi2** aktif, => maka gerakan lengan berputar ke kanan akan berhenti + lengan akan **turun** ke bawah.

Jika **sensor-bawah** aktif, maka => gerakan lengan turun ke bawah akan berhenti + buka benda.

Untuk memudahkan kalian dalam membuat ladder diagram, lihatlah diagram sekuensial dibawah ini :



Pengalamatan input / output lihat pada Tabel 1 di atas.

H. Soal latihan.

1. Buatlah program lampu menyala berkedip. Jika saklar on [0.00] maka lampu-1 [100.00] dan lampu-2 [100.01] akan hidup dan mati dengan selang waktu 1 detik, program tersebut berulang terus-menerus sampai dengan saklar dimatikan)
2. Buatlah program nyala lampu bergantian berurutan dan berulang sebanyak 4 buah lampu. Catatan : Pengalamatan bebas.

SMK 1 Sedayu	Kompetensi Dasar : Memahami Pemrograman Timer PLC	LKS : 07
Prog. Keahlian : TITL	Indikator : Membuat Program Timer Secara Komplek Berdasarkan Kasus Permasalahan	Kelompok :
Prog. Diklat : PLC	Materi : pengenalan Instruksi Set dan Reset	Nama Siswa :
Kelas : XII		Tanggal :

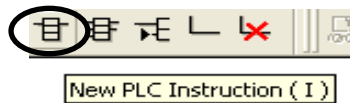
A. TUJUAN

1. Dapat membuat program timer secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan menggunakan bantuan instruksi SET dan RESET.
2. Dapat membuat program lengan robot pemindah barang secara kompleks dengan memanfaatkan instruksi SET dan RESET.

B. TEORI SINGKAT

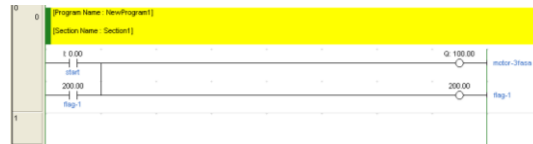
1. pengenalan instruksi **SET dan RESET**

SET dan RESET dapat digunakan sebagai pengunci. Instruksi ini dapat dilakukan dengan cara memilih **[new plc instruction]** atau **gambar yang biasanya digunakan untuk membuat fungsi timer**

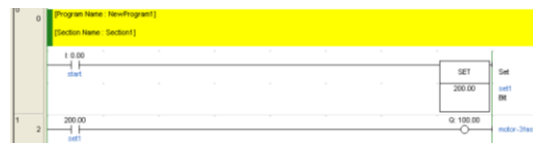


Setelah menge-klik simbol tersebut dan meletakkannya, kemudian tinggal ketik saja **SET 200.00**

Contoh :



Dapat diganti dengan...



C. Alat dan Bahan

1. Komputer / Laptop
2. Program / Software CX-Programmer 9.0
3. PLC Omron CP1L
4. Kabel Data / Kabel Printer USB
5. Alat Peraga *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*
6. Alat Tulis

D. Keselamatan Kerja

1. Berdo'a sebelum bekerja
2. Ikuti prosedur kerja sesuai dengan LKS
3. Lihat manual book atau SOP alat peraga LAAR
4. Gunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya
5. Buatlah program sesuai kasus permasalahan
6. Bertanyalah kepada guru jika masih ada yang belum dimengerti
7. Tunjukkanlah rangkaian anda sebelum menghidupkan PLC
8. Jika sudah selesai mengerjakan, simpanlah program di folder yang ada di desktop kemudian tutuplah program CX-Programmer 9.0

E. Langkah kerja

1. Rangkailah piranti *input-output Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)* ke PLC menggunakan kabel penghubung
2. Jalankan software CX-Programmer 9.0
3. Buatlah program ladder diagram menggunakan software CX-Programmer 9.0
4. Compile program (dicek apakah masih ada yang error atau tidak)
5. Hubungkan kabel PLC ke komputer
6. Integrasikan PLC dengan komputer (di online-kan)
7. Download / transferlah program ke PLC
8. Eksekusilah hasil program yang telah didownloadkan ke PLC
9. Jika telah selesai, putuskan konektifitas PLC, simpan program, kemudian tutuplah aplikasi.

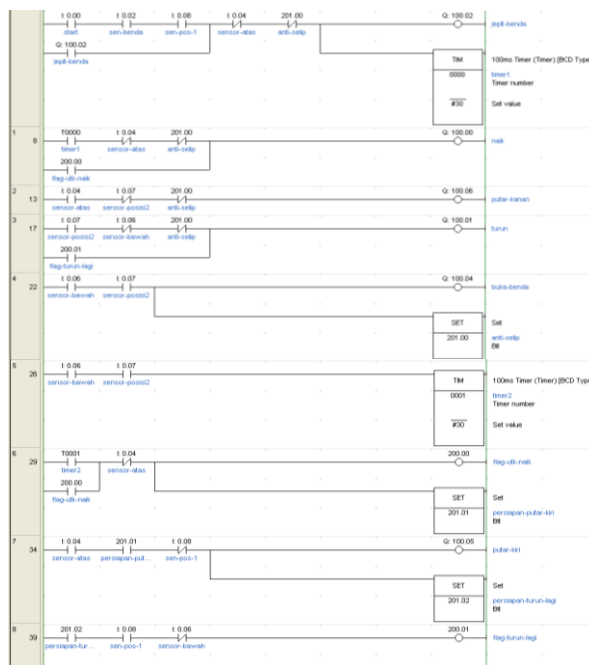
F. Tabel Pengalamanatan

Perangkat Input	Alamat
Start	0.01
sensor-benda	0.02
sensor-posisi-1	0.08
sensor-posisi-2	0.07
sensor-atas	0.04
sensor-bawah	0.06
Perangkat Output	Alamat
Naik	100.00
putar-kanan	100.06
Turun	100.01
Jepit	100.02
Buka	100.04
Putar-Kiri	100.05

Tabel 1. Tabel Pengalamanatan Input-Output

G. Tugas diskusi (sebagai bahan praktikum pemrograman PLC Omron CP1L)

Berikut ini adalah program lengan robot 1 siklus lengkap. **Dimulai dari mengambil benda => memindahkan benda => dan kembali ke posisi awal.**



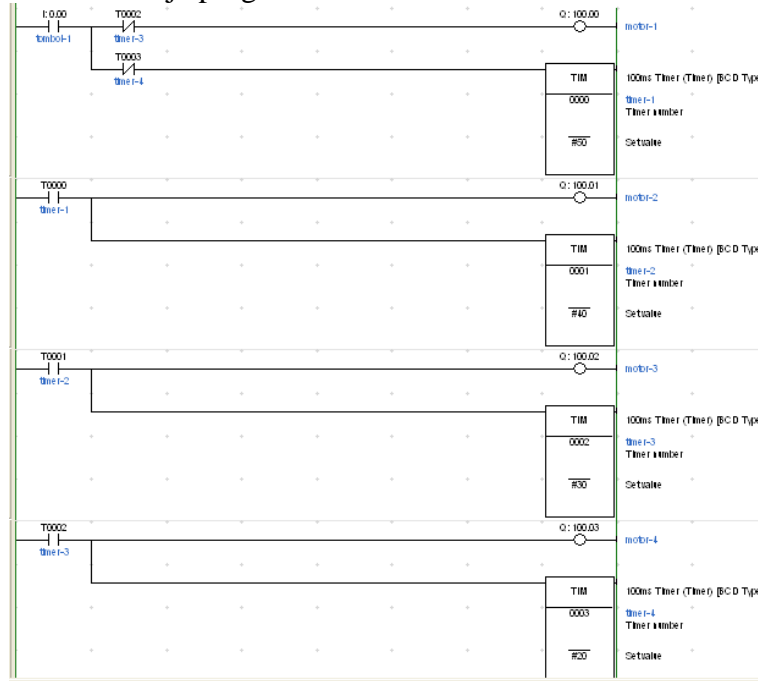
Tugas anda sekarang, praktikan pemrograman lengan robot pemnidah barang diatas menggunakan program CX-Programmer. Setelah itu ceritakanlah bagaimana urutan kerjanya...

Sebagai contoh :

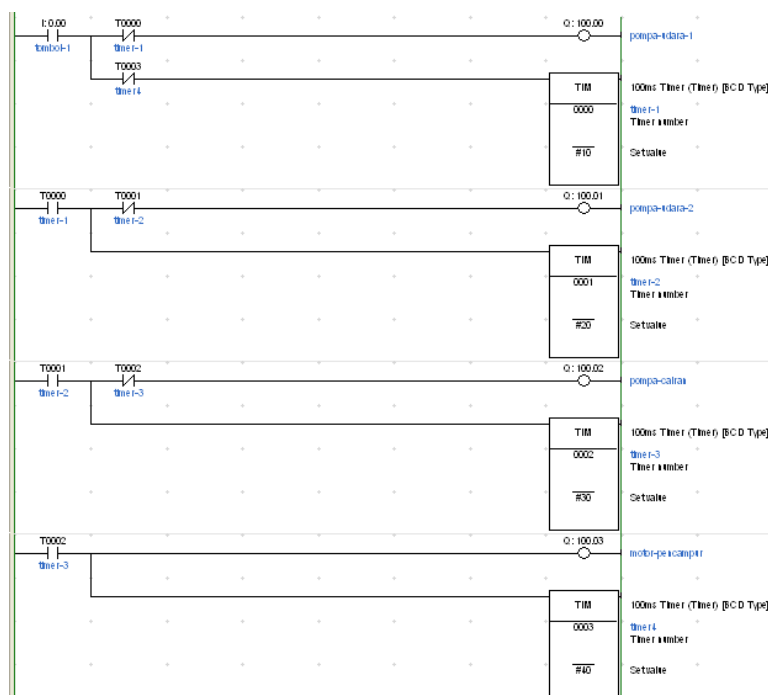
- JIKA tombol (START) dan (SENSOR-BENDA) dan (SENSOR-POSISI-1) dalam keadaan aktif, MAKA (JEPIT-BENDA AKAN AKTIF), setelah 3 detik maka lengan akan (NAIK).
- JIKA (SENSOR-ATAS) aktif, MAKA... [silakan dilanjutkan sampai dengan gerakan terakhir]

H. Soal latihan (WAJIB DIKERJAKAN)

1. Jelaskan kerja program dibawah ini !



2. Jelaskan kerja program dibawah ini !



LAMPIRAN 8

(Rencana Pelaksanaan Pembelajaran)

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-1	249
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-2	251
3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-3	254
4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-4	257
5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-5	260
6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-6	263
7. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-7	266
8. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-8	269
9. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-9	272

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 1 (Teori)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @30 menit 120 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami operasional PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu

I. INDIKATOR

1. Memahami devinisi PLC
2. Menyebutkan keuntungan kontrol PLC
3. Menyebutkan komponen-komponen penyusun PLC

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Memahami devinisi PLC
2. Memahami penggunaan PLC
3. Menyebutkan keuntungan PLC
4. Menyebutkan komponen-komponen penyusun PLC

III. MATERI AJAR

1. Pengenalan PLC
2. Keuntungan penggunaan kontrol PLC dibandingkan dengan kontrol mekanik
3. Komponen-komponen penyusun PLC

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka. • Guru melakukan presensi peserta didik. • Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. • Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran. 	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan mengenai materi pengenalan PLC, • Siswa mendengarkan penjelasan mengenai materi keuntungan PLC • Siswa mendengarkan penjelasan mengenai materi komponen- 	

	komponen penyusun PLC • Siswa mencoba membuat kesimpulan.	3 x 30 menit
Kegiatan Akhir / Penutup	• Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a.	15 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

a. Soal

- 1) Sebutkan contoh aplikasi penggunaan PLC di industri (5 saja)
- 2) Sebutkan keuntungan PLC dibanding dengan kontrol magnetic contactor. (5 saja)

b. Kunci jawaban

- 1) Aplikasi kontrol PLC di industri : proses pengepakan, proses pengecapan merk dagang, proses pengisian botol, proses sortir barang, proses pemindahan baranag.
- 2) Keuntungan PLC : konsumsi daya lebih rendah, perawatan lebih mudah, mengurangi beban ongkos perawatan, pendeteksian kesalahan lebih mudah, mengurangi jumlah penggunaan kabel.

2. Penilaian

a. Penilaian tugas diskusi

Sedayu, Agustus 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukanto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 2 (Teori)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @30 menit 120 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami operasional PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu

I. INDIKATOR

1. Memahami bahasa pemrograman ladder diagram
2. Membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Memahami dasar-dasar pemrograman ladder diagram.
2. Membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram dengan baik dan benar.

III. MATERI AJAR

1. Pengenalan bahasa pemrograman ladder diagram
2. Pengenalan gerbang logika dasar
3. Rangkaian relay elektrik yang ekuivalen dengan gerbang logika dasar

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka.• Guru melakukan presensi peserta didik.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar.• Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Siswa mendengarkan ulasan singkat mengenai dasar-dasar pemrograman ladder diagram, gerbang logika dasar, dan rangkaian relay elektrik.• Berdiskusi mengenai contoh permasalahan yang ada di LKS.• Siswa mencoba membuat kesimpulan.	

		3 x 30 menit
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. • Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	15 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

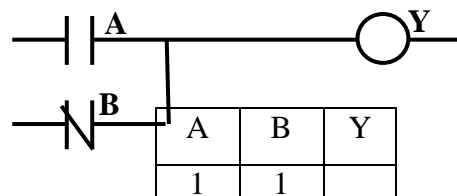
- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software zelio soft-2
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

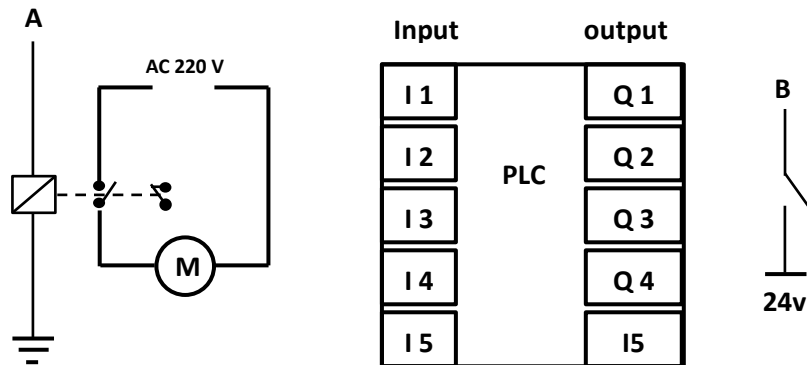
a. Soal

- Analisislah kasus permasalahan berikut ini. Jika sudah selesai menganalisis maka tentukanlah apakah kasus tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan logika OR / AND / NOT / NOR / NAND.
 - Sebuah lampu akan mati jika saklar dihidupkan (dalam kondisi Sebuah lampu dapat dihidupkan dari dua tempat yang berbeda.
 - Terdapat dua buah saklar dan sebuah motor listrik. Motor listrik tersebut akan menyala jika kedua saklar dalam kondisi (ON), selain kondisi tersebut maka motor listrik tidak akan menyala.
 - Terdapat dua buah saklar dan sebuah lampu. Lampu tersebut akan mati jika kedua saklar dalam kondisi (ON), selain kondisi tersebut maka lampu tersebut akan menyala.
- Buatlah ladder diagram sesuai dengan kasus permasalahan dibawah ini.
 - Jika saklar ditekan (ON) maka lampu **Q1** akan menyala, jika saklar dilepas (OFF) maka lampu **Q1** akan mati.
 - Jika saklar ditekan (ON) maka lampu **Q1** akan mati, jika saklar dilepas (OFF) maka lampu **Q1** akan menyala.
 - Terdapat 1 buah lampu dan 2 buah saklar. Lampu dapat menyala jika kedua saklar dalam kondisi "ON". Lampu tidak akan menyala jika salah satu saklar dalam kondisi OFF. Lampu tidak akan menyala jika kedua saklar dalam kondisi "OFF".
- Buatlah tabel kebenaran untuk ladder diagram dibawah ini



1	0	
0	1	
0	0	

4) Hubungkanlah titik A dan B ke input / output PLC dengan benar



2. Penilaian

a. Penilaian tugas diskusi

Sedayu, Agustus 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukanto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 3 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami operasional PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu

I. INDIKATOR

1. Memahami bahasa pemrograman ladder diagram
2. Membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram
3. Membuat ladder diagram sesuai dengan kasus permasalahan.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Memahami dasar-dasar pemrograman ladder diagram.
2. Membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram dengan baik dan benar.
3. Membuat ladder diagram sesuai kasus permasalahan yang ada dengan benar.

III. MATERI AJAR

1. Pengenalan bahasa pemrograman ladder diagram
2. Pengenalan gerbang logika dasar
3. Rangkaian relay elektrik yang ekuivalen dengan gerbang logika dasar
4. Penggunaan flag

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka.• Guru melakukan presensi peserta didik.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar.• Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Siswa mendengarkan ulasan singkat mengenai dasar-dasar pemrograman ladder diagram, gerbang logika dasar, dan pemrograman ladder diagram dalam kasus permasalahan.	

	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai materi pengenalan dan penggunaan flag. • Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS. • Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman ladder diagram menggunakan software zelio soft-2 di depan kelas. • Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	3 x 45 menit
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. • Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software zelio soft-2
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

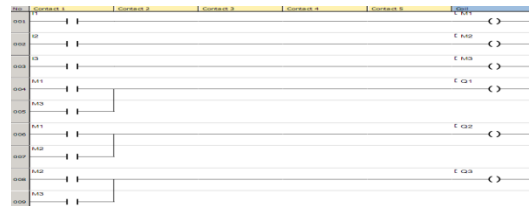
a. Soal

- 1) Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!
Terdapat 3 buah saklar (saklar-1, saklar-2, dan saklar-3) dan 3 buah lampu (lampu-1, lampu-2, dan lampu-3). Jika saklar 1 ditekan maka lampu-1 dan lampu-2 menyala, jika saklar-2 ditekan maka lampu-2 dan lampu-3 menyala, jika saklar-3 ditekan maka lampu-1 dan lampu-3 menyala.
- 2) Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!
Terdapat empat buah tombol (push on) dan 3 buah lampu. Jika tombol-1 ditekan maka lampu-1 (Q1) akan menyala, jika tombol-2 ditekan maka lampu-2 (Q2) akan menyala, jika tombol-3 ditekan maka lampu-3 (Q3) akan menyala. Lampu akan menyala meskipun tombol 1/2/3 sudah tidak ditekan (dilepaskan), lampu baru akan mati jika tombol-4 ditekan.
- 3) Soal Bonus. Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!

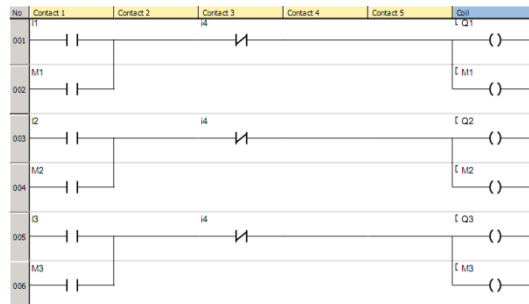
Terdapat 3 buah saklar (saklar-1, saklar-2, dan saklar-3) dan 3 buah lampu (lampu-1, lampu-2, dan lampu-3). Jika saklar 1 ditekan maka lampu-1 dan lampu-2 menyala, jika saklar-2 ditekan maka lampu-2 dan lampu-3 menyala, jika saklar-3 ditekan maka lampu-1 dan lampu-3 menyala. Lampu akan tetap menyala meskipun tombol-tombol sudah tidak ditekan.

b. Kunci jawaban

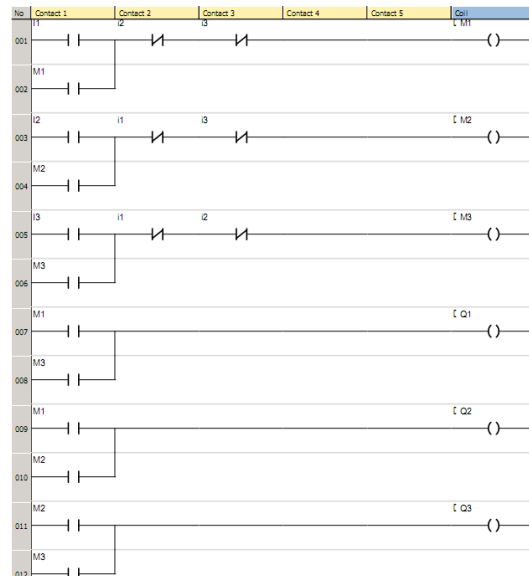
1)



2)



3)



2. Penilaian

- Pengamatan praktikum
- Penilaian LKS

Sedayu, Agustus 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukamto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 4 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami pemrograman input-output PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu

I. INDIKATOR

1. Menuliskan kode pengalamatan input-output PLC.
2. Merancang pemrograman input-output PLC menggunakan software.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Menuliskan kode pengalamatan input-output PLC.
2. Merancang pemrograman input-output menggunakan software.

III. MATERI AJAR

1. Pengenalan kode pengalamatan input-output pada PLC Omron CP1L.
2. Pengenalan software pemrograman PLC (CX-Programmer).

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka. • Guru melakukan presensi peserta didik. • Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. • Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran. 	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai pemrograman input-output PLC • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai pengenalan dan cara penggunaan software CX-Programmer. • Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS. 	3 x 45 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman ladder diagram menggunakan software CX-Programmer di depan kelas. • Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. • Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software CX-Programmer v7.2 / 9.0
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

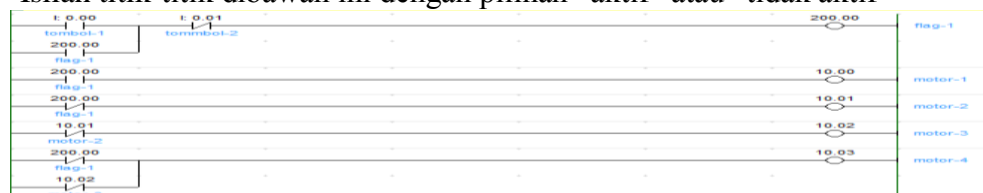
a. Soal

- 1) Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!

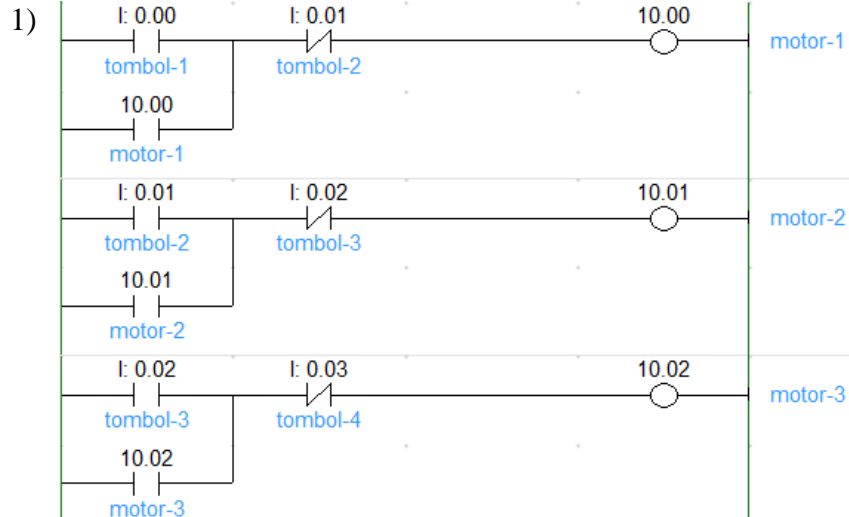
Jika tombol-1 ditekan maka motor-1 akan menyala. Jika tombol-2 ditekan maka motor-1 akan mati dan motor-2 akan hidup. Jika tombol-3 ditekan maka motor-2 akan mati dan motor-3 akan hidup. Jika tombol-4 ditekan maka motor-3 akan mati.

Perangkat	Alamat
Tombol-1	0.00
Tombol-2	0.01
Tombol-3	0.02
Tombol-4	0.03
Motor-1	100.00
Motor-2	100.01
Motor-3	100.02

- 2) Isilah titik-titik dibawah ini dengan pilihan “aktif” atau “tidak aktif”



b. Kunci Jawaban



2)

1. Tidak aktif	6. Aktif
2. Aktif	7. Tidak aktif
3. Tidak aktif	8. aktif
4. Aktif	9. tidak aktif
5. Tidak aktif	10. aktif

2. Penilaian

- a. Pengamatan praktikum
- b. Penilaian soal LKS

Sedayu, September 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukamto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 5 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami pemrograman input-output PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu, disiplin

I. INDIKATOR

1. Membuat program input-output PLC sederhana
2. Membuat program input-output PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Membuat program input-output PLC sederhana
2. Membuat program input-output PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

III. MATERI AJAR

1. Beberapa macam logika pada pemrograman input / output PLC (menyala berurutan, menyala bergantian, dll).
2. Contoh kasus permasalahan pada pemrograman input-output PLC.

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka.• Guru melakukan presensi peserta didik.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar.• Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 menit
	<ul style="list-style-type: none">• Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai macam-macam logika pada pemrograman input / output PLC. (input aktif bergantian, input aktif berurutan, output menyala bergantian, output menyala berurutan, dll)	

Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi mengenai macam-macam logika pada pemrograman PLC. • Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS. • Masing-masing kelompok mempraktikkan perakitan pemasangan motor / bohlam pada output PLC. • Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman input-output PLC sesuai dengan kasus permasalahan di depan kelas. • Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	3 x 45 menit
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. • Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software CX-Programmer v7.2 / 9.0
 - Kabel penghubung
 - Motor DC
 - Lampu bohlam
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

a. Soal

- 1) Buatlah ladder diagram yang sesuai dengan kasus permasalahan berikut ini!

Sebuah motor / bohlam hanya dapat dinyalakan dengan cara menekan tombol-1 => tombol-2 => tombol-3 secara berurutan dan bergantian bergantian. Catatan : (motor / bohlam tidak akan menyala jika tombol ditekan secara acak). Motor / bohlam tersebut hanya dapat dimatikan dengan menekan tombol-6 => tombol-5 => tombol-4 secara berurutan dan bergantian bergantian. Catatan : (motor / bohlam tidak akan mati jika tombol ditekan secara acak).

Perangkat	Alamat	Perangkat	Alamat
Tombol-1	0.00	Tombol-5	0.04
Tombol-2	0.01	Tombol-6	0.05
Tombol-3	0.02	Motor / Bohlam	100.00
Tombol-4	0.03		

- 2) Isilah titik-titik dibawah ini dengan pilihan “aktif” atau “tidak aktif”
- Jika tombol-1 ditekan maka mesin cuci akan ... (1), flag-1 akan ... (2), lampu dapur akan ... (3).
 - Jika tombol-2 ditekan maka televisi akan ... (4).
 - Jika tombol-3 ditekan maka AC akan ... (5), kipas angin akan ... (6).
 - Jika tombol-4 ditekan maka kipas angin akan ... (7).
 - Jika tombol-5 ditekan maka rice cooker dalam keadaan ... (8).
 - Jika tombol-6 ditekan maka flag-2 akan ... (9), komputer akan ... (10).

E: 0.00	-	-	-	Q: 100.00		mesin-cuci
tombol-1				200.00		flag-1
200.00				Q: 100.01		lampu-dapur
flag-1						televisi
200.00	E: 0.01			Q: 100.02		AC
flag-1	tombol-2			Q: 100.03		kipas-angin
E: 0.02				Q: 100.04		rice-cooker
tombol-3				Q: 100.05		flag-2
Q: 100.03	E: 0.03			Q: 100.06		komputer
AC	tombol-4					
E: 0.04	E: 0.05					
tombol-5	tombol-6					
				200.01		
200.01				Q: 100.06		
flag-2						

b. Kunci Jawaban

1)	E: 0.00	200.04		200.00		flag-1
	tombol-1	untuk mematikan				
	200.00					
	flag-1					
	E: 0.01	200.00		200.01		flag-2
	tombol-2	flag-1				
	200.01					
	flag-2					
	E: 0.02	200.01		Q: 100.00		motor/bohlam
	tombol-3	flag-2				
	Q: 100.00					
	motor/bohlam					
	E: 0.05	200.04		200.02		flag-3
	tombol-6	untuk mematikan				
	200.02					
	flag-3					
	E: 0.04	200.02		200.03		flag-4
	tombol-5	flag-3				
	200.03					
	flag-4					
	E: 0.03	200.03		200.04		untuk mematikan
	tombol-4	flag-4				

2)

6. Aktif	6. Aktif
7. Aktif	7. Tidak aktif
8. Tidak aktif	8. Tidak aktif
9. Aktif	9. Aktif
10. Aktif	10. Aktif

2. Penilaian

- a. Pengamatan praktikum
- b. Penilaian soal LKS

Sedayu, September 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukanto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 6 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami pemrograman input-output PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu, disiplin

I. INDIKATOR

1. Membuat program input-output PLC sederhana
2. Membuat program input-output PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Membuat program input-output PLC sederhana
2. Membuat program input-output PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

III. MATERI AJAR

1. Contoh kasus permasalahan pada pemrograman PLC yang melibatkan penggunaan sensor sebagai piranti inputan.

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka. • Guru melakukan presensi peserta didik. • Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. • Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran. 	15 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai cara kerja sensor sebagai piranti <i>input</i> / masukan pada PLC. • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai sistem kerja alat peraga berupa ban berjalan yang dilengkapi dengan sensor. 	

Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS. Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman input-output PLC sesuai dengan kasus permasalahan di depan kelas (pemrograman alat peraga ban berjalan). Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	3 x 45 menit
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. Guru memberi kesimpulan. Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdoa'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software CX-Programmer v7.2 / 9.0
 - Kabel penghubung
 - Trainer Conveyor Belt* (Ban Berjalan)
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

a. Soal

- Sebuah mesin sortir pada suatu industri botol kemasan hanya dapat menerima tutup botol dengan ketinggian 3 cm, jika ada tutup botol yang tingginya melebihi 3 cm maka tutup botol tersebut akan dibuang secara otomatis. Catatan : tutup botol yang lulus sortir (tinggi 3 cm) akan berhasil melewati ban berjalan tanpa dibuang.

Buatlah ladder diagram pemrograman *trainer conveyor belt* (ban berjalan) dengan ketentuan sebagai berikut :

- Kasus-1 (tutup botol yang lulus sortir = tinggi 3 cm)
Jika ada tutup botol maka sensor-1 akan aktif => jika sensor-1 aktif maka conveyor akan aktif sehingga benda akan berjalan dari sensor-1 menuju ke sensor-2. Karena sensor-2 hanya aktif jika ada benda yang melewatinya memiliki ketinggian diatas 3 cm maka conveyor tetap berjalan dan pembuang benda tidak aktif (tidak membuang benda) => kesimpulan : tutup botol lulus sortir sehingga tidak akan dibuang.
- Kasus-2 (tutup botol yang tidak lulus sortir = tingginya lebih dari 3 cm)

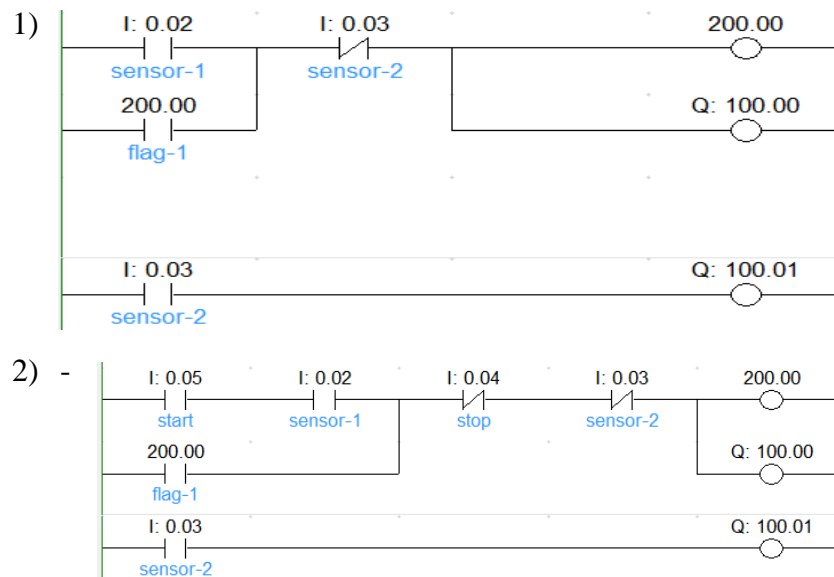
Jika ada tutup botol maka sensor-1 akan aktif => jika sensor-1 aktif maka conveyor akan aktif sehingga benda akan berjalan dari sensor-1 menuju ke sensor-2. Karena ketinggian tutup botol melebihi 3 cm maka sensor-2 akan aktif. Jika sensor-2 aktif, maka conveyor akan berhenti dan pembuang benda akan aktif sehingga tutup botol tersebut akan terlempar keluar (tidak dipakai).

Perangkat	Alamat
sensor-1	0.02
sensor-2	0.03
motor-conveyor (ban berjalan)	100.00
motor-buang-benda	100.01

2) Program yang telah dibuat tadi belum menggunakan tombol start dan stop. Tugas anda sekarang :

- Editlah / tambahkanlah tombol start (0.04) dan stop (0.05) pada program yang telah kalian buat tadi
- Apabila akan menambahkan jeda waktu antara conveyor berhenti dan membuang tutup botol maka dapat memanfaatkan fasilitas ... pada PLC

b. Kunci Jawaban



- Timer

2. Penilaian

- Pengamatan praktikum
- Penilaian soal LKS

Sedayu, September 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukanto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 7 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami pemrograman timer PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu, disiplin

I. INDIKATOR

1. Menuliskan kode pengalamatan timer PLC.
2. Memahami penggunaan timer PLC.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Menuliskan kode pengalamatan timer PLC.
3. Memahami penggunaan timer PLC.

III. MATERI AJAR

1. Pengenalan timer pada PLC.
2. Pemrograman timer PLC menggunakan bahasa ladder diagram dan cara pengaturannya.

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka.• Guru melakukan presensi peserta didik.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar.• Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai pengenalan timer PLC, cara pengaturan (<i>setting</i>) pada timer PLC, dan penggunaan timer pada PLC.• Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai sistem kerja alat peraga berupa lengan robot pemnidah barang.	3 x 45 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS. • Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman timer PLC sesuai dengan kasus permasalahan di depan kelas (pemrograman lengan robot sederhana). • Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. • Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software CX-Programmer v7.2 / 9.0
 - Kabel penghubung
 - Media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR)
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC
 - Media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR)

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

a. Soal

- 1) Sebuah lengan robot pemindah barang akan bekerja sebagai berikut :
Jika tombol **start** ditekan dan **sensor warna-1** dan **sensor-posisi1** sedang dalam keadaan aktif, maka lengan akan terangkat ke **atas**. Jika **sensor-atas** aktif, maka gerakan lengan ke atas akan berhenti. 2 detik kemudian lengan akan berputar ke **kanan**. Jika **sensor-posisi2** aktif, maka gerakan lengan berputar ke kanan akan berhenti. 2 detik kemudian lengan akan **turun** ke bawah. Jika **sensor-bawah** aktif maka gerakan lengan turun ke bawah akan berhenti.

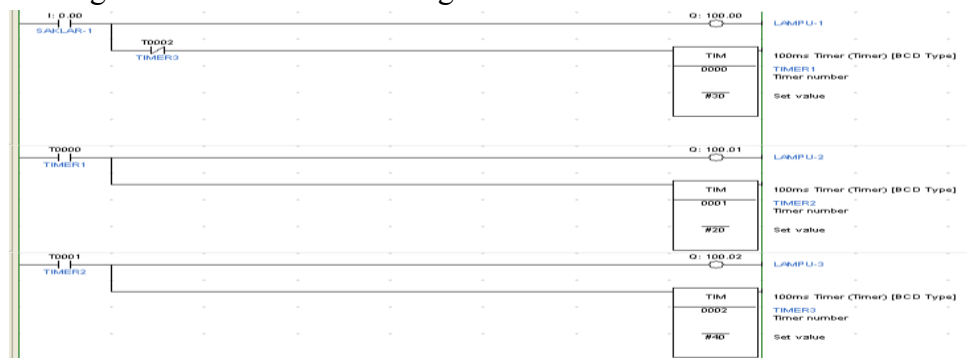
Perangkat Input	Alamat
start	0.01
sensor-warna-1	0.02
sensor-posisi-1	0.08
sensor-posisi-2	0.05
sensor-atas	0.04

sensor-bawah	0.06
Perangkat Output	Alamat
naik	100.00
putar-kanan	100.06
Turun	100.01

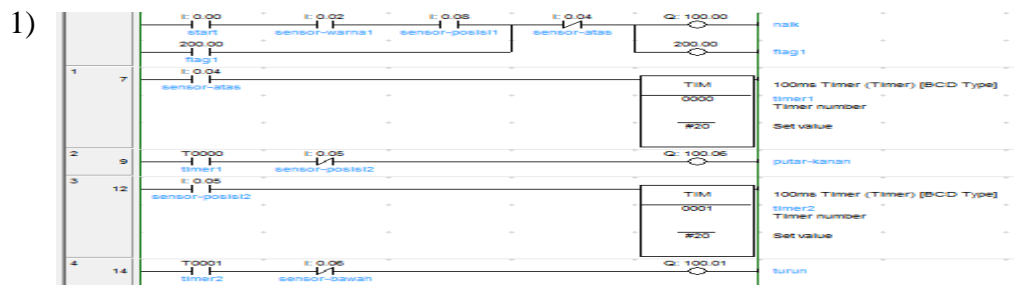
2) Jawablan pertanyaan yang diberi tanda titik-titik dengan melihat ladder diagram dibawah ini terlebih dahulu.

Jika saklar-1 ditekan maka;

- Lampu-1 akan ...
- Setelah ... detik, Lampu- ... akan ...
- Setelah ... detik, Lampu- ... akan ...
- Setelah ... detik ... semua lampu akan ... sebentar
- Program tersebut akan berulang terus menerus atau akan berhenti ? ...



b. Kunci Jawaban



- 2) - Lampu-1 akan menyala
 - Setelah 3 detik, Lampu-2 akan menyala
 - Setelah 2 detik, Lampu-3 akan menyala
 - Setelah 4 detik, semua lampu akan mati sebentar
 - Program tersebut akan berulang terus-menerus

2. Penilaian

- Pengamatan praktikum
- Penilaian soal LKS

Sedayu, September 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukamto
 NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
 NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 8 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami pemrograman timer PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu, disiplin

I. INDIKATOR

1. Membuat program timer PLC sederhana.
2. Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini , peserta didik diharapkan dapat

1. Membuat program timer PLC sederhana.
2. Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

III. MATERI AJAR

1. Logika-logika pada pemrograman timer PLC.
2. Kasus-kasus permasalahan yang sering muncul pada pemrograman timer PLC.

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka. • Guru melakukan presensi peserta didik. • Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar. • Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran. 	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai logika-logika dasar pada pemrograman timer PLC. • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai contoh kasus permasalahan yang sering muncul dalam pemrograman timer PLC. • Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai tugas diskusi. 	3 x 45 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS. • Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman timer PLC sesuai dengan kasus permasalahan di depan kelas (pemrograman lengan robot sederhana). • Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. • Guru memberi kesimpulan. • Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. • Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software CX-Programmer v7.2 / 9.0
 - Kabel penghubung
 - Media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC
 - Media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

a. Soal

- 1) Sebuah lengan robot pemindah barang akan bekerja sebagai berikut :

Jika tombol **start** ditekan dan **sensor benda** dan **sensor-posisi1** sedang dalam keadaan aktif, maka => penjepit benda aktif , setelah 3 detik lengan akan terangkat ke **atas**.

Jika **sensor-atas** aktif, maka => jepit benda akan dimatikan + gerakan lengan ke atas akan berhenti + lengan akan berputar ke **kanan**.

Jika **sensor-posisi2** aktif, => maka gerakan lengan berputar ke kanan akan berhenti + lengan akan **turun** ke bawah.

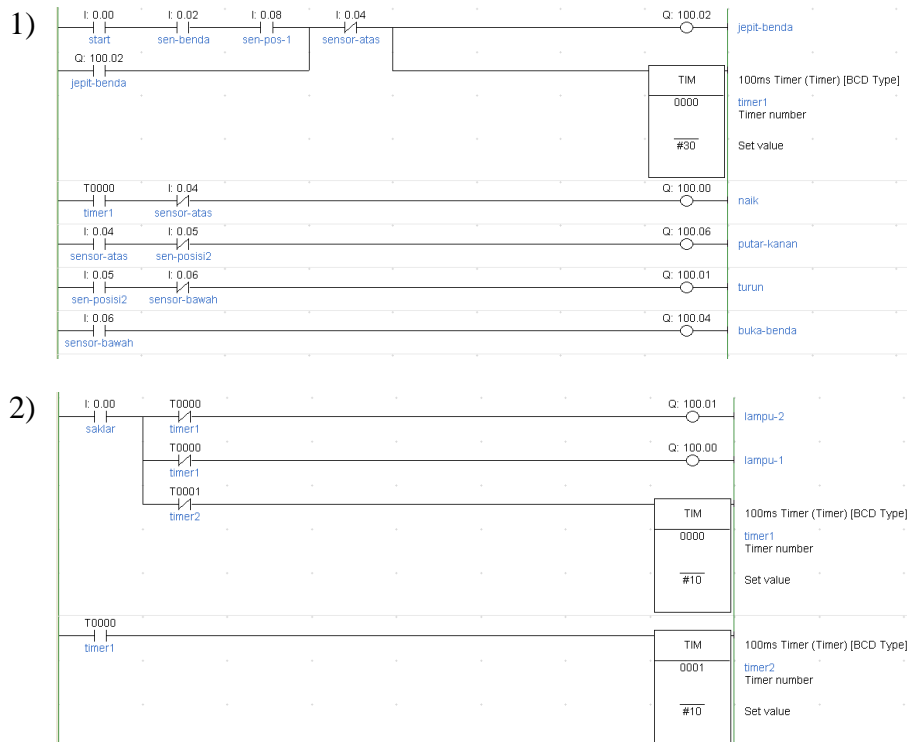
Jika **sensor-bawah** aktif, maka => gerakan lengan turun ke bawah akan berhenti + buka benda.

Perangkat Input	Alamat
start	0.01
sensor-warna-1	0.02
sensor-posisi-1	0.08

sensor-posisi-2	0.05
sensor-atas	0.04
sensor-bawah	0.06
Perangkat Output	Alamat
naik	100.00
putar-kanan	100.06
Turun	100.01
Jepit	100.02
Buka	100.04

- 2) Buatlah program lampu menyala berkedip . jika saklar on [0.00] maka lampu-1 [100.00] dan lampu-2 [100.01] akan hidup dan mati dengan selang waktu 1 detik, program tersebut berulang terus-menerus sampai dengan saklar dimatikan).

b. Kunci Jawaban



2. Penilaian

- a. Pengamatan praktikum
b. Penilaian soal LKS

Sedayu, September 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukanto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMK 1 Sedayu
Mata Pelajaran	: Programmable Logic Controller (PLC)
Kelas / Semester	: XII / 5
Pertemuan Ke	: 9 (Praktik)
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran @45 menit 180 menit
Standar Kompetensi	: Mengoperasikan PLC
Kompetensi Dasar	: Memahami pemrograman timer PLC
KKM	: 75
Pendidikan karakter	: Kerja sama, mandiri, rasa ingin tahu, disiplin

I. INDIKATOR

1. Membuat program timer PLC sederhana.
2. Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

II. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat

1. Membuat program timer PLC sederhana.
2. Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan.

III. MATERI AJAR

1. Logika-logika pada pemrograman timer PLC.
2. Kasus-kasus permasalahan yang sering muncul pada pemrograman timer PLC.

IV. Metode Pembelajaran

1. Pembelajaran kooperatif teknik STAD
2. Ceramah
3. Tanya jawab

V. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal / Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Guru membuka pelajaran dengan berdo'a dan menyampaikan salam pembuka.• Guru melakukan presensi peserta didik.• Guru mengkondisikan peserta didik untuk siap belajar.• Guru membangkitkan motivasi dengan menyampaikan tujuan pembelajaran.	15 menit
Kegiatan Inti Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai instruksi set dan reset• Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai tugas diskusi.• Berdiskusi mengenai kasus permasalahan yang terdapat pada soal LKS.• Masing-masing kelompok mempraktikkan pemrograman timer	3 x 45 menit

	PLC sesuai dengan kasus permasalahan di depan kelas (pemrograman lengan robot secara kompleks). <ul style="list-style-type: none"> Siswa mencoba membuat kesimpulan. 	
Kegiatan Akhir / Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Peserta didik mengumpulkan hasil diskusi. Guru memberi kesimpulan. Guru memberi pesan-pesan moral untuk memotivasi siswa. Guru menutup pelajaran dengan salam penutup dan berdo'a. 	30 menit

VI. Alat / Bahan / Sumber Belajar

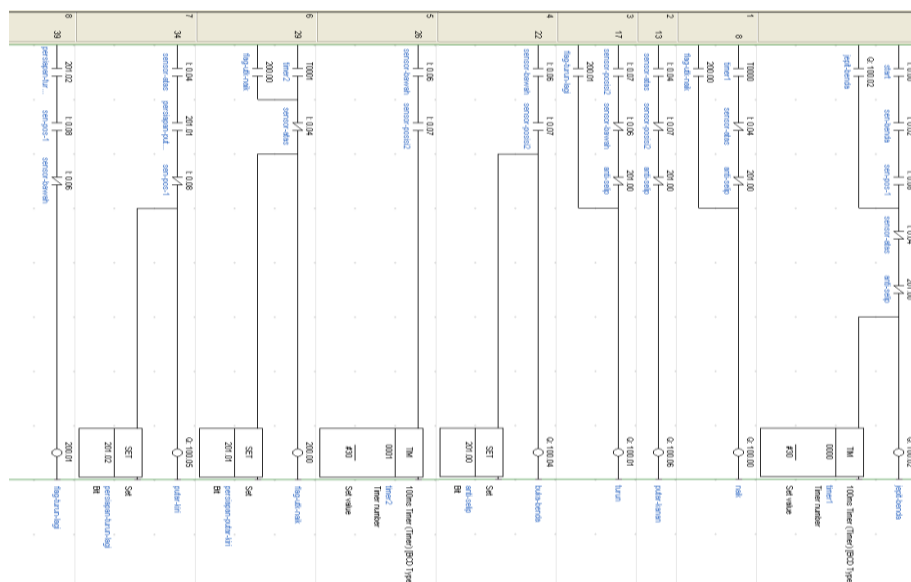
- Alat dan Bahan
 - Papan tulis
 - Spidol boardmarker
 - Penghapus
 - LCD proyektor
 - Komputer / laptop
 - Software CX-Programmer v7.2 / 9.0
 - Kabel penghubung
 - Media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*
- Sumber Belajar
 - Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
 - Buku pemrograman PLC
 - Media pembelajaran *Liquid Actuator Arm Robot (LAAR)*

VII. TUGAS DAN PENILAIAN

1. Tugas

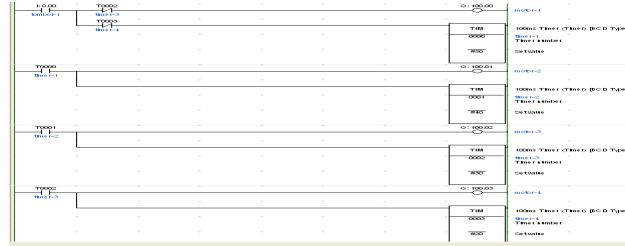
a. Soal

- Berikut ini adalah program lengan robot 1 siklus lengkap. Dimulai dari mengambil benda => memindahkan benda => dan kembali ke posisi awal.

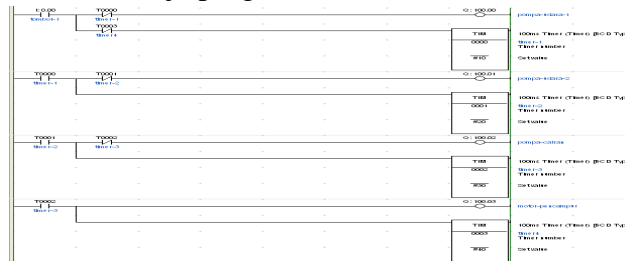


Tulislah urutan kerja program lengan robot di atas !

2) Jelaskan kerja program dibawah ini !



3) Jelaskan kerja program dibawah ini !



b. Kunci Jawaban

- 1) Jika tombol start ditekan + sensor benda dalam keadaan aktif + sensor posisi 1 dalam keadaan aktif, maka jepit benda akan aktif, selang 3 detik kemudian lengan akan naik ke atas. Jika sensor atas aktif, maka jepit benda + gerakan lengan naik ke atas akan mati, dan lengan akan berputar ke kanan. Jika sensor posisi 2 dalam keadaan aktif, maka gerakan putar kanan akan berhenti + lengan akan turun ke bawah. Jika sensor bawah aktif, maka gerakan lengan turun ke bawah akan mati dan benda akan dilepaskan, selang 3 detik kemudian lengan akan naik ke atas lagi. Jika sensor atas aktif, maka gerakan lengan naik ke atas akan mati, dan lengan akan berputar ke kiri. Jika sensor posisi 1 aktif, maka gerakan putar ke kiri akan mati dan lengan akan turun ke bawah. Jika sensor bawah aktif, maka gerakan lengan ke bawah akan berhenti.
- 2) Jika tombol start ditekan, maka motor 1 akan aktif. 5 detik kemudian motor 2 akan aktif, 4 detik kemudian motor 3 akan aktif, 3 detik kemudian motor 4 akan aktif dan motor 1 akan mati. Program akan berulang terus menerus.
- 3) Jika tombol start ditekan, maka pompa udara 1 akan menyala selama 1 detik kemudian mati, setelah itu pompa udara 2 akan menyala selama 2 detik kemudian mati, setelah itu pompa cairan akan menyala selama 3 detik kemudian mati, setelah itu motor pencampur akan menyala selama 4 detik kemudian mati. Program akan berulang terus menerus.

2. Penilaian

- a. Pengamatan praktikum
- b. Penilaian soal LKS

Sedayu, Oktober 2013

Guru Pengampu,

Peneliti,

Drs. Sukamto
NIP. 19570120 198210 1 003

Lucky Kelana Putra
NIM. 09518241005

LAMPIRAN 9

(Silabus)

SILABUS
Program Studi Keahlian : Teknik Ketenagalistrikan
Kompetensi Keahlian: Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL)

Nama Sekolah : SMK 1 SEDAYU
Mata Pelajaran : Muatan Lokal Produktif
Kelas/ Semester : XII/ 5
Mata Diklat : Mulok 3 (Programmable Logic Controller)
Standar Kompetensi : Mengoperasikan PLC

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Sumber Belajar
1. Memahami operasional PLC	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami definisi PLC • Menyebutkan keuntungan kontrol PLC. • Menyebutkan komponen-komponen penyusun PLC. • Memahami bahasa pemrograman ladder diagram. • Membuat gerbang logika dasar menggunakan ladder diagram. • Membuat ladder diagram sesuai dengan kasus permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan PLC. • Keuntungan penggunaan kontrol PLC dibandingkan dengan kontrol mekanik. • Komponen-komponen penyusun PLC. • Pengenalan bahasa ladder diagram • Pengenalan gerbang logika dasar. • Rangkaian relay elektrik yang ekuivalen dengan gerbang logika AND, OR, NOT, NOR, dan NAND. • Pengenalan flag. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan penggunaan PLC di industri. • Menjelaskan keuntungan penggunaan kontrol PLC dibanding dengan kontrol mekanik. • Menjelaskan kekurangan penggunaan kontrol mekanik. • Menjelaskan komponen-komponen penyusun PLC. • Menjelaskan macam-macam gerbang logika dasar. • Menjelaskan prinsip kerja rangkaian relay elektrik yang ekuivalen dengan gerbang logika AND, OR, NOT, NOR, dan NAND. • Menjelaskan prinsip flag. 	Test tertulis	Buku pegangan guru tentang PLC OMRON CPM 1A dan CPM 2A.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Sumber Belajar
2. Memahami pemrograman input-output PLC.	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan kode pengalamatan input-output PLC. • Merancang pemrograman input-output PLC menggunakan software. • Membuat program input-output PLC sederhana. • Membuat program input-output PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan kode pengalamatan input dan output pada PLC Omron CP1L. • Pengenalan dan penggunaan software pemrograman PLC (Syswin, CX-Programmer) • Pemrograman input-output PLC berdasarkan kasus permasalahan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan cara pemberian alamat pada input dan output PLC. • Menjelaskan gambaran umum mengenai software pemrograman PLC. • Menjelaskan cara menggambar ladder diagram tentang input-output menggunakan software. 	Test tertulis.	Buku pegangan guru tentang PLC OMRON CPM 1A dan CPM 2A.
3. Memahami pemrograman Timer PLC.	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan kode pengalamatan timer PLC • Memahami penggunaan timer PLC. • Membuat program timer PLC sederhana • Membuat program timer PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan Timer pada PLC. • Pemrograman timer PLC menggunakan bahasa ladder diagram dan cara pengaturannya • Pembuatan program timer pada PLC menggunakan software. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan prinsip kerja Timer pada PLC. • Menjelaskan cara pemberian alamat pada Timer PLC. • Menjelaskan cara pemberian nilai pada Timer PLC. • Mendemonstrasikan cara membuat program Timer dengan ladder diagram menggunakan software.. 	Test tertulis.	Buku pegangan guru tentang PLC OMRON CPM 1A dan CPM 2A.

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Sumber Belajar
4. Memahami pemrograman Counter PLC.	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan kode pengalamatan counter PLC • Memahami penggunaan counter PLC. • Membuat program counter PLC sederhana • Membuat program counter PLC secara kompleks berdasarkan kasus permasalahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan Counter pada PLC. • Pemrograman counter PLC menggunakan bahasa ladder diagram dan cara pengaturannya • Pembuatan program counter pada PLC menggunakan software.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan prinsip kerja Counter pada PLC. • Menjelaskan cara pemberian alamat pada Counter PLC. • Menjelaskan cara pemberian nilai pada Counter PLC. • Mendemonstrasikan cara menggambar Ladder Diagram yang menggunakan Counter. 	Test tertulis.	Buku pegangan guru tentang PLC OMRON CPM 1A dan CPM 2A.
5. Memrogram PLC secara kompleks menggunakan Timer dan Counter.	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang ladder diagram yang menggunakan Timer dan Counter. • Memrogram PLC secara kompleks menggunakan Timer dan Counter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contoh kasus dalam pemrograman PLC yang menggunakan kombinasi Timer dan Counter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan prinsip kerja kombinasi Timer dan Counter pada pemrograman PLC. • Mendemonstrasikan pemrograman PLC berdasarkan contoh kasus. 	Test tertulis.	Buku pegangan guru tentang PLC OMRON CPM 1A dan CPM 2A.

LAMPIRAN 10

(Catatan Lapangan)

1. Siklus-1 Pertemuan Pertama	280
2. Siklus-1 Pertemuan Kedua	281
3. Siklus-1 Pertemuan Ketiga	282
4. Siklus-2 Pertemuan Pertama	283
5. Siklus-2 Pertemuan Kedua	284
6. Siklus-2 Pertemuan Ketiga	285
7. Siklus-3 Pertemuan Pertama	286
8. Siklus-3 Pertemuan Kedua	287
9. Siklus-3 Pertemuan Ketiga	288

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 1 / Pertama

Hari / Tanggal : Selasa, 30 Juli 2013

Kegiatan belajar mengajar pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 30 Juli 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a dan pembukaan yang dilakukan oleh guru pengampu mata pelajaran. Pembukaan kelas tersebut berisi pemberitahuan kepada siswa bahwasanya kegiatan belajar mengajar mata pelajaran PLC akan dibimbing oleh guru peneliti selama beberapa pertemuan. Guru pengampu mata pelajaran kemudian mempersilahkan peneliti untuk memperkenalkan diri dan mengisi pelajaran.

Kegiatan awal pembelajaran yang dilakukan oleh guru peneliti adalah memberi penjelasan mengenai model pembelajaran yang akan digunakan. Model pembelajaran yang akan diterapkan adalah model pembelajaran kooperatif teknik STAD (*Student Team Achievement Divisions*). Model pembelajaran teknik STAD merupakan model pembelajaran berbasis kelompok belajar yang mengutamakan keaktifan dan kerja sama siswa dalam sebuah diskusi kelompok untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Pembagian kelompok siswa dilakukan berdasarkan peringkat kelas. Pembagian kelompok tersebut menghasilkan sembilan kelompok diskusi yang beranggotakan tiga hingga empat siswa.

Penyampaian materi pelajaran dimulai ketika seluruh siswa dalam keadaan siap dan telah memahami desain pembelajaran yang akan dilaksanakan. Sebelum menyampaikan materi, guru peneliti mengabsen kehadiran siswa dan memberikan soal pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Waktu pengerjaan soal pretest berlangsung selama 20 menit, setelah itu guru peneliti menyuruh siswa untuk berkelompok dan mulai menyampaikan materi pelajaran pada kompetensi dasar memahami operasional PLC.

Materi pelajaran yang disampaikan guru peneliti pada pertemuan ini adalah mengenai pengenalan PLC, keunggulan PLC, dan pengenalan gerbang logika dasar. Guru peneliti menerangkan materi tersebut sambil mendemonstrasikan pembuktian gerbang logika dasar menggunakan program simulasi (Zelio Soft-2). Karena waktu telah habis, maka kelanjutan materi dan pengerjaan tugas diskusi akan dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Peneliti menutup pelajaran dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 1 / Kedua

Hari / Tanggal : Selasa, 20 Agustus 2013

Kegiatan belajar mengajar siklus-1 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 20 Agustus 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a dan pembukaan yang dilakukan oleh guru peneliti. Sebelum melanjutkan materi, guru peneliti mengabsen siswa dan mengulas secara singkat mengenai materi pertemuan pertama (gerbang or, gerbang and, dan gerbang not). Ulasan materi yang dilakukan guru disimak dan diikuti oleh sebagian besar siswa, hal tersebut bisa dibuktikan dengan keikutsertaan siswa dalam menyebutkan tabel kebenaran yang dibacakan guru peneliti, setelah selesai mengulas materi barulah guru peneliti melanjutkan materi siklus pertama (gerbang nor, gerbang nand, dan kasus permasalahan).

Diskusi kelompok dimulai setelah guru peneliti selesai menyampaikan seluruh materi dan membahas contoh soal. Pelaksanaan diskusi kelompok tersebut dibimbing dan didampingi oleh guru peneliti, dengan demikian siswa dapat bebas bertanya kepada guru jika menemui kesulitan atau kurang jelas dalam memahami soal. Pelaksanaan diskusi kelompok berlangsung sekitar 50 menit, setelah itu guru peneliti bertanya kepada siswa apakah seluruh tugas diskusi telah dikerjakan atau masih ada kesulitan dalam pengerjaannya. Setelah seluruh kelompok selesai mengerjakan tugas diskusi, maka peneliti kemudian menutup sesi diskusi kelompok pada pertemuan kedua. Peneliti mengakhiri pertemuan dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 1 / Ketiga

Hari / Tanggal : Selasa, 27 Agustus 2013

Kegiatan belajar mengajar siklus-1 pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 27 Agustus 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, salam pembuka, dan apersepsi. Materi pelajaran yang disampaikan adalah mengenai penggunaan flag dan berbagai kasus permasalahannya. Materi ajar tersebut disimak dengan baik oleh para siswa, setelah selesai menyampaikan materi barulah guru peneliti menyuruh para siswa untuk mendiskusikan kasus permasalahan (soal) yang terdapat pada LKS.

Pelaksanaan diskusi kelompok tersebut dibimbing dan didampingi oleh guru peneliti, dengan demikian siswa dapat bebas bertanya kepada guru jika menemui kesulitan atau kurang jelas dalam memahami soal. Pelaksanaan diskusi kelompok berlangsung sekitar 70 menit, setelah itu guru peneliti bertanya kepada siswa apakah seluruh tugas diskusi telah dikerjakan atau masih ada kesulitan dalam pengerjaannya. Setelah seluruh kelompok selesai mengerjakan tugas diskusi, kemudian peneliti menyuruh siswa untuk mempraktekkan pemrograman *ladder diagram* secara individu menggunakan *software zelio soft-2*. Pada kegiatan praktikum pertama ini, siswa masih perlu mendapat bimbingan dari guru peneliti, hal ini dikarenakan siswa sangat awam dengan pemrograman PLC menggunakan *software* sehingga perlu pendampingan dan bimbingan dalam pengerjaannya. Setelah seluruh siswa selesai melakukan praktikum, kemudian guru peneliti menyuruh siswa untuk meletakkan tugas diskusi di atas meja masing-masing.

Guru peneliti kemudian mengatur ulang tempat duduk siswa dan membagikan soal *posttest* kepada siswa untuk mengetahui sejauh mana perkembangan kognitif siswa setelah diterapkannya pembelajaran STAD. Setelah selesai mengerjakan *posttest*, kemudian peneliti menyuruh siswa untuk mengumpulkan lembar tes yang telah dikerjakan dan menutup pertemuan dengan salam penutup. Pembagian *reward* kepada kelompok yang memperoleh skor perkembangan terbaik akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2 / Pertama

Hari / Tanggal : Selasa, 3 September 2013

Kegiatan pembelajaran STAD siklus-2 pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 3 September 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal, yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan presensi kehadiran siswa yang dilakukan oleh guru peneliti. Sebelum melanjutkan materi, guru peneliti mengumumkan terlebih dahulu kelompok yang memperoleh skor perkembangan terbaik dan membagikan *reward*.

Pembelajaran pada pertemuan kedua, peneliti menyampaikan materi mengenai pemrograman input-output PLC, pengintegrasian PLC dengan komputer, dan cara mentransfer program. Sebelum pelajaran dimulai, peneliti terlebih dahulu mengadakan pretest siklus-2, hal ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada kompetensi dasar memahami pemrograman input-output PLC.

Pembelajaran pertemuan pertama dimulai setelah siswa selesai mengerjakan pretest, pada pertemuan tersebut peneliti sudah menggunakan perangkat PLC yang sebenarnya. PLC yang digunakan adalah PLC Omron seri CP1L, PLC tersebut diprogram menggunakan komputer melalui software CX-Programmer.

Peneliti mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya dan mulai menyampaikan materi pemrograman input-output PLC serta mendemonstrasikannya secara langsung. Siswa terlihat cukup antusias dengan materi pembelajaran tersebut. Setelah peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi boleh langsung mempraktekkan pemrograman PLC menggunakan komputer.

Pada pertemuan ini seluruh siswa dapat melaksanakan praktikum, dengan demikian kegiatan praktikum LKS-2 ini tidak perlu dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Setelah seluruh siswa selesai melaksanakan praktikum, peneliti kemudian memberi penguatan kepada siswa tentang materi pelajaran yang telah disampaikan. Karena waktu habis, peneliti mengakhiri pelajaran pertemuan ini dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2 / Kedua

Hari / Tanggal : Selasa, 10 September 2013

Kegiatan belajar mengajar siklus-2 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 10 September 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan apersepsi yang dilakukan oleh guru peneliti.

Pembelajaran pada pertemuan kedua, peneliti menyampaikan materi mengenai macam-macam logika dasar pada pemrograman input-output PLC. Pada pertemuan ini, peneliti sudah menggunakan motor dc dan lampu bohlam sebagai beban output PLC pada kegiatan praktikum. Sebelum menyampaikan materi, peneliti terlebih dahulu mengelompokkan siswa seperti pada pertemuan sebelumnya dan membagikan tanda pengenalan. Setelah itu barulah peneliti menyampaikan materi sambil mendemonstrasikan contoh permasalahan menggunakan program simulasi.

Siswa terlihat cukup antusias dengan materi pembelajaran tersebut. Setelah peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi boleh langsung mempraktekkan pemrograman nyala motor dan bohlam menggunakan PLC secara langsung.

Pada pertemuan ini seluruh siswa telah dapat menyelesaikan praktikum, dengan demikian kegiatan praktikum LKS-3 ini tidak perlu dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Setelah seluruh siswa selesai melaksanakan praktikum, peneliti kemudian memberi penguatan kepada siswa tentang materi pelajaran yang telah disampaikan. Karena waktu habis, peneliti mengakhiri pelajaran pertemuan kedua ini dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 2 / Ketiga

Hari / Tanggal : Selasa, 17 September 2013

Kegiatan belajar mengajar siklus-2 pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 17 September 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, salam pembuka, dan apersepsi. Materi pelajaran yang disampaikan adalah mengenai penggunaan kasus permasalahan yang melibatkan penggunaan sensor sebagai piranti masukannya. Pada pertemuan ini, peneliti menggunakan *trainer conveyor belt* sebagai media belajar. Materi ajar tersebut disimak dengan baik oleh para siswa, setelah selesai menyampaikan materi barulah guru peneliti menyuruh para siswa untuk mendiskusikan kasus permasalahan (soal) yang terdapat pada LKS

Pelaksanaan diskusi kelompok tersebut berjalan lancar, siswa yang telah selesai mengerjakan penugasan boleh langsung memprogram *trainer conveyor belt* di depan kelas. Setelah seluruh kelompok selesai melakukan praktikum, kemudian peneliti meminta siswa untuk kembali ke tempat duduk masing-masing dan memberi kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang paham. Setelah itu barulah siswa diminta untuk mengumpulkan lembar tugas yang telah dikerjakan di atas meja masing-masing.

Guru peneliti kemudian mengatur ulang tempat duduk siswa dan mengkondisikan siswa agar siap dalam mengerjakan *posttest* siklus-2. Pelaksanaan *posttest* berlangsung lancar, hal ini dikarenakan peneliti membagi siswa menjadi dua kelas dengan tujuan agar siswa tidak saling mencontek. Setelah selesai mengerjakan *posttest*, kemudian peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar tes yang telah dikerjakan dan menutup pertemuan dengan salam penutup. Pembagian *reward* kepada kelompok terbaik akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 3 / Pertama

Hari / Tanggal : Selasa, 24 September 2013

Kegiatan pembelajaran STAD siklus-3 pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 24 September 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal, yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan presensi kehadiran siswa yang dilakukan oleh guru peneliti. Sebelum melanjutkan materi, guru peneliti mengumumkan terlebih dahulu kelompok yang memperoleh skor perkembangan terbaik dan membagikan *reward*. Setelah itu peneliti mengadakan *pretest* siklus-3, materi tes yang diberikan pada siklus ini adalah mengenai pemrograman *timer* PLC.

Pembelajaran pada pertemuan ini dimulai setelah siswa selesai mengerjakan *pretest*, peneliti menyampaikan materi mengenai pengenalan *timer* PLC, pemrograman *timer* PLC menggunakan *ladder diagram*, dan cara pengaturannya. Peneliti juga sudah mulai menggunakan media pembelajaran lengan robot LAAR. Penggunaan media lengan robot LAAR ini sangat menarik perhatian siswa, siswa terlihat lebih antusias dalam mengikuti pelajaran. Setelah peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi boleh langsung mempraktekkan pemrograman lengan robot sederhana menggunakan media *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR).

Pada pertemuan ini seluruh siswa dapat melaksanakan praktikum, dengan demikian kegiatan praktikum LKS-5 ini tidak perlu dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Setelah seluruh siswa selesai melaksanakan praktikum, peneliti kemudian memberi penguatan kepada siswa tentang materi pelajaran yang telah disampaikan. Karena waktu habis, peneliti mengakhiri pelajaran pertemuan ini dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 3 / Kedua

Hari / Tanggal : Selasa, 1 Oktober 2013

Kegiatan belajar mengajar siklus-3 pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 1 Oktober 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, pembukaan dan apersepsi yang dilakukan oleh guru peneliti.

Pembelajaran pada pertemuan kedua, peneliti menyampaikan materi mengenai macam-macam logika dasar pada pemrograman *timer* PLC. Sebelum menyampaikan materi, peneliti terlebih dahulu mengulas inti materi pertemuan yang lalu dan mengelompokkan siswa seperti biasa. Setelah itu barulah peneliti menyampaikan materi sambil mendemonstrasikan contoh permasalahan menggunakan program simulasi. Setelah peneliti selesai menyampaikan materi, kemudian siswa diminta untuk berdiskusi kelompok membahas kasus permasalahan yang ada pada lembar kegiatan siswa. Siswa yang sudah selesai mengerjakan tugas diskusi boleh langsung mempraktekkan pemrograman lengan robot lanjutan.

Pada pertemuan ini seluruh siswa telah dapat menyelesaikan praktikum, dengan demikian kegiatan praktikum LKS-6 ini tidak perlu dilanjutkan pada pertemuan berikutnya. Setelah seluruh siswa selesai melaksanakan praktikum, peneliti kemudian memberi penguatan kepada siswa tentang materi pelajaran yang telah disampaikan dan memberikan kesempatan bertanya bagi siswa yang belum paham. Karena waktu habis, kemudian peneliti mengakhiri pelajaran dengan salam penutup.

CATATAN LAPANGAN

Siklus / Pertemuan : 3 / Ketiga

Hari / Tanggal : Selasa, 8 Oktober 2013

Kegiatan belajar mengajar siklus-3 pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 8 Oktober 2013. Mata pelajaran PLC di kelas XII TITL C berlangsung sesuai jadwal yaitu pada jam pelajaran ke-i s/d jam pelajaran ke-iv. Kegiatan pembelajaran diawali dengan do'a, salam pembuka, dan apersepsi. Materi pelajaran yang disampaikan adalah mengenai penggunaan instruksi *set* dan *reset* pada logika pemrograman timer PLC. Pada pertemuan ini, peneliti mencoba mengintegrasikan *trainer conveyor belt* dan meida lengan robot LAAR sebagai media belajar. Materi ajar tersebut disimak dengan baik oleh para siswa, siswa terlihat sangat antusias dalam mengikuti pelajaran dan diskusi kelompok. Setelah selesai menyampaikan materi barulah guru peneliti meminta siswa untuk mendiskusikan kasus permasalahan yang terdapat pada LKS-7 kemudian mempraktikannya di depan kelas. Setelah seluruh kelompok selesai melakukan praktikum, kemudian peneliti meminta siswa untuk kembali ke tempat duduk masing-masing dan memberi kesempatan bertanya bagi siswa yang kurang paham. Setelah itu barulah siswa diminta untuk mengumpulkan lembar tugas yang telah dikerjakan di atas meja masing-masing.

Guru peneliti kemudian mengatur ulang tempat duduk siswa dan mengkondisikan siswa agar siap dalam mengerjakan *posttest* siklus-3. Pelaksanaan *posttest* berlangsung lancar, hal ini dikarenakan peneliti membagi siswa menjadi dua kelas dengan tujuan agar siswa tidak saling mencontek. Setelah selesai mengerjakan *posttest*, kemudian peneliti meminta siswa untuk mengumpulkan lembar tes yang telah dikerjakan dan menutup pertemuan dengan salam penutup. Pembagian *reward* kepada kelompok terbaik akan dilakukan pada pertemuan yang akan datang.

LAMPIRAN 11

(Uji Kelayakan Media Pembelajaran)

1. Kisi-Kisi Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran	290
2. Hasil Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran Validator-1	291
3. Hasil Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran Validator-2	292
4. Hasil Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran Validator-3	293

1. Kisi-Kisi Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran

No	Aspek	Kriteria Yang Dinilai
1	Kualitas Isi dan Tujuan	Kesesuaian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mencapai tujuan kompetensi dasar
		Ketepatan media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mendukung isi pembelajaran dalam mencapai tujuan kompetensi dasar
2	Kualitas Teknis	Pengoperasian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> dalam pembelajaran
		Mutu teknis / unjuk kerja media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>
3	Kualitas Instruksional	Sasaran media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>

2. Hasil Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran Validator-1

No	Kriteria / Pernyataan	Skala Penilaian			
		TS	KS	S	SS
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mencapai tujuan kompetensi dasar				
	a. Memahami pemrograman input-output PLC				4
	b. Memahami pemrograman timer PLC				4
2.	Ketepatan media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mendukung isi pembelajaran dalam mencapai tujuan kompetensi dasar				
	a. Memahami pemrograman input-output PL				4
	b. Memahami pemrograman timer PLC				4
3.	Pengoperasian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> dalam pembelajaran				
	a. Dapat dioperasikan dengan mudah			3	
	b. Mudah dipindah-pindah (fleksibel)			3	
4.	Sasaran media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>				
	a. Digunakan sesuai dengan mata pelajaran				4
	b. Digunakan relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran				4
	c. Digunakan sesuai dengan metode pembelajaran				4
5.	Mutu teknis / unjuk kerja media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>				
	a. Dapat berfungsi dengan baik				4
	b. Komponen terpasang dengan baik dan sesuai				4
Total Poin		42			
Rata-rata (total poin / jumlah indikator) → (42 / 11)		3,81			
Nilai Akhir (Rata-Rata / 4) x 100 → (3,81 / 4) x 100		95,25			

3. Hasil Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran Validator-2

No	Kriteria / Pernyataan	Skala Penilaian			
		TS	KS	S	SS
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mencapai tujuan kompetensi dasar				
	a. Memahami pemrograman input-output PLC				4
	b. Memahami pemrograman timer PLC				4
2.	Ketepatan media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mendukung isi pembelajaran dalam mencapai tujuan kompetensi dasar				
	a. Memahami pemrograman input-output PL				4
	b. Memahami pemrograman timer PLC				4
3.	Pengoperasian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> dalam pembelajaran				
	a. Dapat dioperasikan dengan mudah			3	
	b. Mudah dipindah-pindah (fleksibel)				4
4.	Sasaran media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>				
	a. Digunakan sesuai dengan mata pelajaran				4
	b. Digunakan relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran				4
	c. Digunakan sesuai dengan metode pembelajaran				4
5.	Mutu teknis / unjuk kerja media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>				
	a. Dapat berfungsi dengan baik			3	
	b. Komponen terpasang dengan baik dan sesuai			3	
Total Poin		41			
Rata-rata = (total poin / jumlah indikator) → (41 / 11)		3,72			
Nilai Akhir = (Rata-Rata / 4) x 100 → (3,72 / 4) x 100		93			

4. Hasil Lembar Uji Kelayakan Media Pembelajaran Validator-3

No	Kriteria / Pernyataan	Skala Penilaian			
		TS	KS	S	SS
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mencapai tujuan kompetensi dasar				
	a. Memahami pemrograman input-output PLC				4
	b. Memahami pemrograman timer PLC			3	
2.	Ketepatan media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> untuk mendukung isi pembelajaran dalam mencapai tujuan kompetensi dasar				
	a. Memahami pemrograman input-output PL				4
	b. Memahami pemrograman timer PLC			3	
3.	Pengoperasian media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i> dalam pembelajaran				
	a. Dapat dioperasikan dengan mudah				4
	b. Mudah dipindah-pindah (fleksibel)				4
4.	Sasaran media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>				
	a. Digunakan sesuai dengan mata pelajaran			3	
	b. Digunakan relevan dengan standar kompetensi mata pelajaran			3	
	c. Digunakan sesuai dengan metode pembelajaran			3	
5.	Mutu teknis / unjuk kerja media pembelajaran <i>Liquid Actuator Arm Robot</i>				
	a. Dapat berfungsi dengan baik			3	
	b. Komponen terpasang dengan baik dan sesuai			3	
Total Poin		37			
Rata-rata = (total poin / jumlah indikator) → (37 / 11)		3,36			
Nilai Akhir = (Rata-Rata / 4) x 100 → (3,36 / 4) x 100		84			

LAMPIRAN 12

(Presensi Kehadiran Siswa)

No Absen	Pertemuan								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	-	-	-	√	-	√	-	√	√
3	√	-	√	√	√	√	√	√	√
4	√	√	√	-	√	√	√	√	√
5	√	√	√	√	√	√	√	√	√
6	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	√	√	√	√	√	√	√	√	√
8	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10	√	√	√	√	√	√	√	√	√
11	√	√	√	√	√	√	√	√	√
12	-	-	√	√	√	-	√	√	√
13	√	√	√	√	√	√	√	√	√
14	√	√	S	S	√	√	√	√	√
15	√	√	√	√	√	√	√	√	√
16	√	√	√	√	√	√	√	√	√
17	√	√	√	√	√	√	√	-	√
18	√	√	√	√	√	√	√	√	√
19	√	√	√	√	√	√	√	√	√
20	-	√	-	S	√	-	-	√	√
21	√	√	√	√	√	√	√	√	√
22	√	√	√	√	√	√	√	√	√
23	-	-	√	-	S	-	√	√	-
24	√	√	√	√	√	√	√	√	√
25	√	√	√	√	√	√	√	√	√
26	√	√	√	√	√	√	√	√	√
27	√	√	√	√	√	√	√	√	√
28	√	√	√	√	√	√	√	√	√
29	-	-	S	√	√	-	-	√	√
30	√	-	√	√	√	√	√	√	√
31	√	√	√	√	√	√	√	√	√
32	√	√	√	√	√	√	√	√	√
33	√	√	√	√	√	√	√	√	√
34	√	√	√	√	√	√	√	√	√
35	√	√	√	√	√	√	√	√	√

LAMPIRAN 13

(*Judgement* Instrumen Penelitian dan Media Pembelajaran)

1. <i>Judgement</i> Instrumen Penelitian Validator-1	297
2. <i>Judgement</i> Instrumen Penelitian Validator-2	298
3. <i>Judgement</i> Instrumen Penelitian Validator-3	299
4. <i>Judgement</i> Media Pembelajaran Validator-1	300
5. <i>Judgement</i> Media Pembelajaran Validator-2	301
6. <i>Judgement</i> Media Pembelajaran Validator-3	302



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Teknik UNY Karangmalang, Yogyakarta

**SURAT KETERANGAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Totok Heru T. M., M.Pd.
NIP. : 19680406 199303 1 001

Telah membaca instrumen penelitian dari proposal penelitian yang berjudul "Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif", yang diajukan oleh :

Nama : Lucky Kelana Putra
NIM : 09518241005
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Setelah memperhatikan butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan dengan saran-saran sebagai berikut :

1. diberi rumus & catatan yg ada pd instrumen.
2. perlu ditambah item soal & level Bloom yg aplikatif dan analisis.

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 18 Juli 2013
Validator,

Totok Heru T. M., M.Pd
NIP. 19680406 199303 1 001

*) Coret yang tidak perlu



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Teknik UNY Karangmalang, Yogyakarta

**SURAT KETERANGAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd. T.,M.T.
NIP. : 19801203 200501 1 003

Telah membaca instrumen penelitian dari proposal penelitian yang berjudul "Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif", yang diajukan oleh :

Nama : Lucky Kelana Putra
NIM : 09518241005
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Setelah memperhatikan butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan dengan saran-saran sebagai berikut :

- Perhatikan butir-butir jawaban agar tidak ada jawaban ganda.
- Tata tulis dan ketepatan tulisan agar diperhatikan lagi.

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 Juli 2013
Validator,

Ilmawan Mustaqim, S.Pd. T.,M.T.

NIP. 19801203 200501 1 003

*) Coret yang tidak perlu



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Teknik UNY Karangmalang, Yogyakarta

**SURAT KETERANGAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuwono Indro H, S.Pd.
NIP. : 19760720 200112 1 002

Telah membaca instrumen penelitian dari proposal penelitian yang berjudul “Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif”, yang diajukan oleh :

Nama : Lucky Kelana Putra
NIM : 09518241005
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Setelah memperhatikan butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan dengan saran-saran sebagai berikut :

Perbaikan dalam kalimat

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2013

Validator,

Yuwono Indro H, S.Pd.

NIP. 19760720 200112 1 002

*) Coret yang tidak perlu



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Teknik UNY Karangmalang, Yogyakarta

**SURAT KETERANGAN VALIDASI
MEDIA PEMBELAJARAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Totok Heru T. M.,M.Pd.
NIP. : 19680406 199303 1 001

Setelah menguji trainer *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) yang digunakan sebagai media pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif", yang diajukan oleh :

Nama : Lucky Kelana Putra
NIM : 09518241005
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Menyatakan bahwa trainer *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan sebagai media pembelajaran dengan saran-saran sebagai berikut :

1. jika memungkinkan perlu disertakan spesifikasi kemampuan angkas robot
2. Perlu diberi label & setiap penghubung & gbr rangkaian

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 18 Juli 2013
Validator,

Totok Heru T. M.,M.Pd

NIP. 19680406 199303 1 001

*) Coret yang tidak perlu



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Teknik UNY Karangmalang, Yogyakarta

**SURAT KETERANGAN VALIDASI
MEDIA PEMBELAJARAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd. T.,M.T.
NIP. : 19801203 200501 1 003

Setelah menguji trainer *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAK) yang digunakan sebagai media pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif", yang diajukan oleh :

Nama : Lucky Kelana Putra
NIM : 09518241005
Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Menyatakan bahwa trainer *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAK) Layak / ~~tidak Layak~~ *) digunakan sebagai media pembelajaran dengan saran-saran sebagai berikut :

- Dibuat SOP penggunaan alat.
- Dibuat troubleshooting prosedur.

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 Juli 2013
Validator,

Ilmawan Mustaqim, S.Pd. T.,M.T.

NIP. 19801203 200501 1 003

*) Coret yang tidak perlu



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
Alamat : Kampus Teknik UNY Karangmalang, Yogyakarta

**SURAT KETERANGAN VALIDASI
MEDIA PEMBELAJARAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuwono Indro H, S.Pd.

NIP. : 19760720 200112 1 002

Setelah menguji trainer *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) yang digunakan sebagai media pembelajaran dalam penelitian yang berjudul "Peningkatan Kompetensi Pengoperasian PLC Siswa Program Keahlian TITL SMK1 Sedayu Melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif", yang diajukan oleh :

Nama : Lucky Kelana Putra

NIM : 09518241005

Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Menyatakan bahwa trainer *Liquid Actuator Arm Robot* (LAAR) Layak / ~~Tidak Layak~~ *) digunakan sebagai media pembelajaran dengan saran-saran sebagai berikut :

.....
.....
.....

Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2013

Validator,

Yuwono Indro H, S.Pd.

NIP. 19760720 200112 1 002

*) Coret yang tidak perlu

LAMPIRAN 14

(Perijinan)

1. Permohonan Ijin Penelitian	304
2. Surat Keterangan / Ijin Penelitian dari Kantor Gubenur	305
3. Surat Keterangan / Ijin Penelitian dari Kantor Bupati Bantul	306
4. Surat Keterangan / Ijin Penelitian dari Sekolah	307
5. Surat Keterangan Selesai Penelitian dari sekolah	308



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 2128/UN34.15/PL/2013
Lamp. : 1 (satu) bendel
Hal : Permohonan Ijin Penelitian

10 Juli 2013

Yth.

1. Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. SKPD Provinsi DIY
2. Bupati Bantul c.q. Kepala Bappeda Kabupaten Bantul
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Propinsi DIY
4. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Bantul
5. Kepala / Direktur/ Pimpinan : SMK 1 SEDAYU

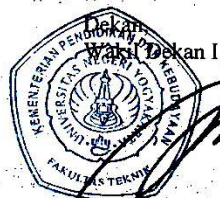
Dalam rangka pelaksanaan TUGAS AKHIR SKRIPSI kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul "PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF", bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan/Prodi	Lokasi Penelitian
1	Lucky Kelana Putra	09518241005	Pendidikan Teknik Mekatronika - S1	SMK 1 SEDAYU

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu : Herlambang Sigit Pramono, ST.
NIP : 19650829 199903 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 10 Juli 2013 sampai dengan selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP 19580630 198601 1 001

Tembusan:
Ketua Jurusan

09518241005 No. 1383



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/5739/N/7/2013

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
Tanggal : 10 Juli 2013
Nomor : 2128/UN34.15/PL/2013
Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah,
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : LUCKY KELANA PUTRA NIP/NIM : 09518241005
Alamat : KARANGMALANG, YOGYAKARTA
Judul : PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC SISWA PROGRAM KEAHLIAN
TITL SMK 1 SEDAYU MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF
Lokasi : SMK 1 SEDAYU Kota/Kab. BANTUL
Waktu : 10 Juli 2013 s/d 10 Oktober 2013

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 10 Juli 2013

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Bantul, cq Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga DIY
4. Wakil Dekan I Fak. Teknik UNY
5. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)
Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / 1776

Menunjuk Surat : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/5739/V/7/2013
Tanggal : 10 Juli 2013 Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada :
Nama : **LUCKY KELANA PUTRA**
P. T / Alamat : **UNY YOGYAKARTA, KARANGMALANG YK**
NIP/NIM/No. KTP : **09518241005**
Tema/Judul : **PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN PLC SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK 1 SEDAYU MELALUI PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF**
Kegiatan :
Lokasi : **SMK 1 SEDAYU**
Waktu : **11 Juli 2013 sd 10 Oktober 2013**
Personil : **1 orang**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Ijin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Ijin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Ijin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : Bantul
Pada tanggal : 11 Juli 2013



Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Bantul (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka SMK 1 Sedayu
5. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL
SMK 1 SEDAYU

Alamat : Argomulyo, Pos Kemusuk, Yogyakarta. Telp. : Fax. (0274) 798084 Kode Pos 55753
Website : smk1sedayu.sch.id Email : smkn1_sedayu@yahoo.com

SURAT IZIN PENELITIAN

Nomor : 307/HIS.2/SMK.1/LL 2013

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMK Negeri 1 Sedayu Memberi Ijin untuk melaksanakan penelitian kepada :

Nama : LUCKY KELANA PUTRA

NIM : 09518241005

Jurusan / Prodi : Pendidikan Teknik Mekatronika –SI

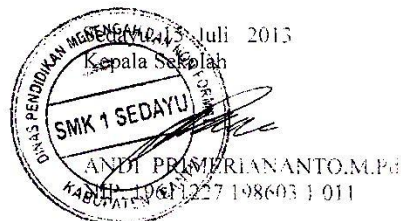
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta

Sesuai Surat dari BAPEDA Kabupaten Bantul Nomor : 070-1776, tanggal 11 Juli 2013

Judul Penelitian : **Peningkatan Kompetensi Pengoperasian Pte Siswa Program Keahlian TITL SMK.1 Sedayu melalui Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif.**

Waktu : 11 Juli 2013 s.d 10 Oktober 2013

Dengan surat ijin ini dibuat untuk dapat dipergunakan semestinya.



Tembusan :

1. Wks. Urs. Kurikulum
2. K3 / Guru yang bersangkutan
3. Arsip

*Telah selesai melakukan penelitian
tgl 14-10-2013*

Guru pengampu PLC

Ah



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
DINAS PENDIDIKAN MENENGAH DAN NON FORMAL
SMK 1 SEDAYU

Alamat : Argomulyo, Pos Kemusuk, Yogyakarta. Telp./ Fax. (0274) 798084 Kode Pos 55753
Website : smk1sedayu.sch.id Email : smkn_sedayu@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 307 / I 13.2/SMK.1/PL/2013

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANDI PRIMERIANANTO, M.Pd
NIP : 196112271986031011
Pangkat, Gol. Ruang : Pembina, IV/a
Jabatan : Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : LUCKY KELANA PUTRA
NIM : 09518241005
Jurusan/ Prodi : Pend. Teknik Mekatronika-S1
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Yogyakarta
Benar-benar telah melakukan penelitian pada SMK 1 Sedayu Bantul
Yogyakarta.
Judul : PENINGKATAN KOMPETENSI PENGOPERASIAN
PLC SISWA PROGRAM KEAHLIAN TITL SMK N 1
SEDAYU MELALUI PENGGUNAAN MODEL
PEMBELAJARAN KOOPERATIF.
Waktu : 11 Juli 2013 s.d 10 Oktober 2013

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan semestinya.

Sedayu, 14 Oktober 2013

Kepala Sekolah



ANDI PRIMERIANANTO, M.Pd.
NIP. 196112271986031011

LAMPIRAN 15

(Foto)



Suasana Pengerjaan Tes



Siswa Memperhatikan Penjelasan Guru



Siswa Mengerjakan Tugas Diskusi



Praktikum Pemrograman PLC



Praktikum Pemrograman *Conveyor Belt*



Praktikum Pemrograman *Liquid Actuator Arm Robot*



Observer Mengamati Afektif Siswa



Guru Peneliti Menilai Psikmotorik Siswa



Guru Peneliti Membagikan *Reward*



Guru Peneliti Membagikan *Reward*